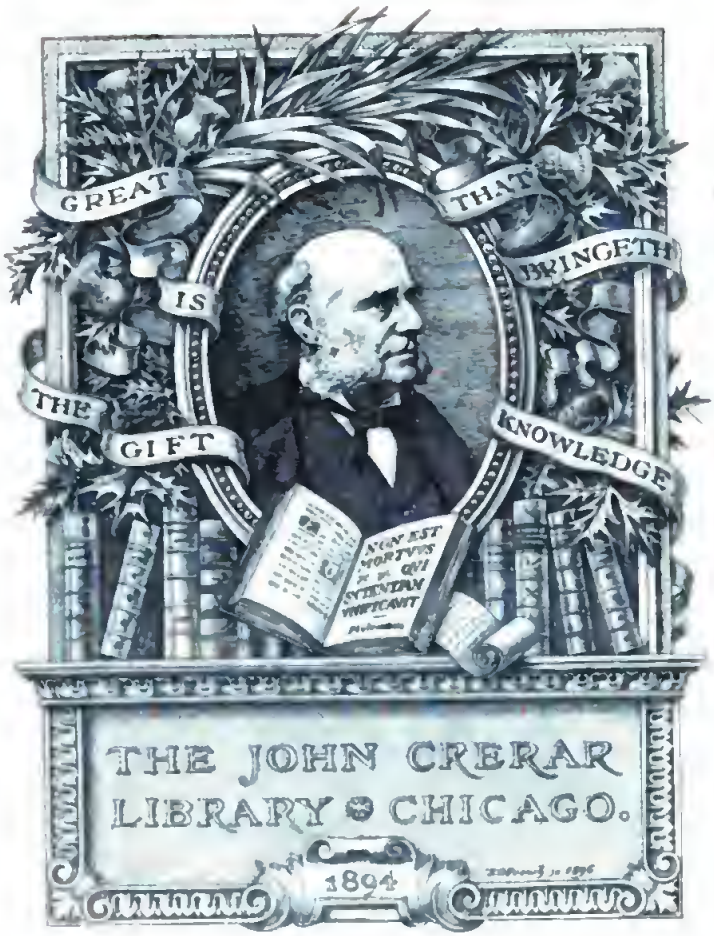
Luftfahrten einst und jetzt


GREAT
THAT
IS
BRINGETH
THE
GIFT
KNOWLEDGE
THE JOHN CRERAR
LIBRARY • CHICAGO.
1894

Untergang eines französischen Militärballons im atlantischen Ozean am 30. November 1870 (s. S. 95).

Luftfahrten

einſt und jetzt

THE
LIBRARY

Von

Franz Marie Feldhaus
Ingenieur

Mit 44 Abbildungen, darunter 14 Bildertafeln

1. bis 4. Tauſend

Nichts iſt für die Sterblichen zu hoch:
unſere Tollkühnheit läßt uns bis zum
Himmel ſtreben. (Horaz)

Berlin
Hermann Paetel
1908

Digitized by Google

THE JOHN CRERAR LIBRARY

Alle Rechte vorbehalten.

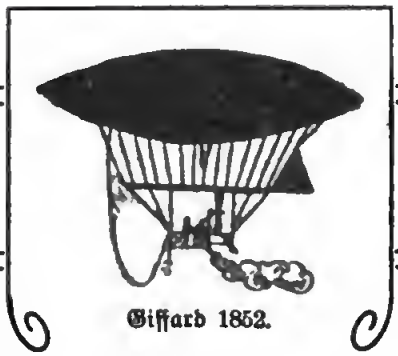
Inhalt

	Seite
Einleitung	1
Drachen	3
Flugmaschinen	7
Luftballons	76
Motorballons	102
Der Fallschirm und seine Entwicklung	154
Alphabetisches Namen- und Sachregister	161

42

629.13
Q405

255234



Giffard 1852.

Einleitung.

Wie es einen Unterſchied zwiſchen einem Kahn, einem Segler und einem Panzerſchiff gibt, ſo hat man heute, im Zeitalter der Luftſchiffahrt, da faſt keine Zeitungsnummer ohne Nachrichten über Aeronautik erſcheint, die verſchiedenen Fahrzeuge für das Luftmeer voneinander zu unterſcheiden.

Leider geſchieht das noch viel zu wenig, und dadurch entſtehen ſowohl bei einem geſchichtlichen Rückblick als auch in der Beurteilung der gegenwärtig angewandten Syſteme von Luftfahrzeugen große Verwirrungen.

Die Schlachtrufe „ſchwerer als Luft" — „leichter als Luft" kennzeichnen die beiden entgegengeſetzten Heerlager der heutigen Aeronautiker. Jeder Vogel iſt ſchwerer als die ihn umgebende Luft, und deshalb wollen die einen kurzerhand den Schwebeflug oder gar den Flügelſchlag der Vögel nachahmen, während ihre Gegner ſich durch Gas, das bekanntlich leichter

als die Luft ist, in die Höhe heben lassen. Beide Parteien bedienen sich, wenn es auf die schnelle Fortbewegung in der Luft ankommt, der durch das Automobil zu hoher Vollkommenheit gelangten Kraftmaschinen.

In dem historischen Rückblick, den wir uns hier verschaffen wollen, müssen wir also vor allen Dingen zwischen Drachenflug, Schwebeflug, Fallschirmversuch, Vogelflug, kurz Flugmaschinen einerseits und Warmluftballon, Gasballon und Lenkballon andererseits unterscheiden.

Zeppelin 1908.

Drachen.

Der älteste Luftflugapparat ist jenes Kinderspielzeug, das seit Jahrhunderten so beliebt ist.

Schon auf einem altgriechischen Vasenbild sieht man den Drachen abgebildet. Es bedarf deshalb noch der Aufklärung, ob die allgemein verbreitete Angabe, der chinesische General Hau-si habe den Flächendrachen um 206 v. Chr. erfunden, richtig ist. Gewiß ist der Drachen in allen möglichen Gestalten unter den Chinesen seit langen Zeiten bei jung und alt beliebt. Bei uns wurde er allgemein erst im 16. Jahrhundert bekannt. Die ersten, die ihn damals beschrieben, waren die Gelehrten Porta und Wecker. Vorher war seine Verwendung in Europa ein Geheimnis der Kriegsingenieure.

Im Jahre 1630 soll ein Schiffsknecht zu Frankfurt a. M. von einem großen Drachen, dessen Schnur er nicht rechtzeitig losließ, in den Main gehoben sein. Im Jahre 1646 machte der Jesuit Athanasius Kircher den Drachen wiederum bekannt, und er weiß zum erstenmal zu berichten, daß sich zwei Patres der

Jeſuitengemeinſchaft mit Hilfe eines rieſigen Drachens aus der Gefangenſchaft hätten tragen laſſen.

Lange Zeit hört man nichts mehr vom Drachen als Transportmittel, wohl aber wird er ein wichtiges Werkzeug zur Erforſchung der oberen Luftſchichten. Der erſte, der in dieſer Richtung Verſuche machte, war A. Wilſon im Jahre 1749, indem er mittels eines Thermometers, das an einem Drachen befeſtigt war, die Wärme der oberen Luftſchichten maß. Drei Jahre ſpäter berichtet Benjamin Franklin zuerſt von ſeinem Verſuch, mittels des Drachens, der an einem dünnen Klavierſaitendraht aufgelaſſen wurde, die elektriſche Natur der Gewitter nachzuweiſen. Dennoch vergaß man alsbald wieder dies bequeme und einfache Werkzeug, und erſt Douglas Archibald machte 1883 wieder eine wiſſenſchaftliche Anwendung vom Drachen, und zwar zur Beſtimmung der Zunahme der Windgeſchwindigkeit. Nur die Technik hatte ſich inzwiſchen des Drachens bedient. Es war bei Gelegenheit der Erbauung der erſten großen Drahtſeilhängebrücke über den Niagara. Es galt, die über 250 Meter langen Drahtſeile über den reißenden Fluß zu ſchaffen. Man ließ zu dieſem Zweck einen Drachen an einer Schnur mit dem Wind über den Fluß ſteigen, ſo daß er am anderen Ufer niederging. An der Drachenſchnur wurde ein dünnes Seil herübergezogen, und mit dieſem Hilfsſeil die Drahtſeile über den Fluß geſchafft.

Der amerikaniſche Meteorologe A. L. Rotch führte 1890 den von Eddy erfundenen Flächendrachen

als Werkzeug in die Meteorologie (Witterungskunde) ein. Doch schon sechs Jahre später wurde der Eddy-Drachen von dem Hargraveschen Zellendrachen gänzlich verdrängt.

Seit jener Zeit ist der Drachen ein ständiges Hilfsmittel zur Erforschung der Witterungsverhältnisse. Am 6. Dezember 1902 erreichte ein in Berlin aufgelassener Drachen mit registrierenden Apparaten die ungeheure Höhe von 5475 Meter. In der Nähe von Berlin, auf dem Lindenberge, ist jetzt ein besonderes Institut errichtet, um mit Hilfe von Drachen und Ballons die Verhältnisse der oberen Luftschichten zu erforschen, und seit einigen Monaten besteht ein ähnliches Institut zu Friedrichshafen am Bodensee. Hier werden die Drachen von einem Dampfer aus aufgelassen. Von anderen Vorteilen abgesehen, kann man auf diese Weise einen Drachen selbst bei schwachem Wind steigen lassen, indem das Boot selbst mit großer Geschwindigkeit gegen den Wind anfährt.

Gegen Ende des 18. Jahrhunderts mehren sich die Vorschläge, sich mit Hilfe von Drachen in die Luft zu erheben. Aus dem Jahre 1829 ist eine technische Abhandlung über einen solchen Drachenflieger mit einem Bilde bekannt; es stellt einen Mann dar, der sich an der unteren Hälfte eines Drachens angeschnallt hat und die Luft mit großen Fledermausflügeln peitscht. Etwas später nahm Pocock in Paris ein Patent auf Wagen und Schiffe, die von Drachen gezogen wurden. Man hat tatsächlich mit derartigen

Fahrzeugen ehemals ganz brauchbare Ergebnisse erzielt. So fuhren im Jahre 1825 drei Reisende in einem Wagen von Bristol nach London, der von einem Drachen von 20 Fuß Höhe gezogen wurde. Ein kleinerer Drachen, der vom Wagen aus geleitet werden konnte, steuerte den Flug des großen Zugdrachens, so daß man hohen Bäumen oder Kirchtürmen auszuweichen vermochte.

Daß man bei den Versuchen, die seit alters her gemacht wurden, in das Reich des Adlers einzudringen, erst sehr spät wieder auf das alte Prinzip des Drachens zurückkam, erklärt sich aus der langsamen Entwicklung der Motorentechnik. Denn wenn man mit Hilfe des Drachens frei fliegen will, so muß man naturgemäß die Schnur aufgeben, an welcher der Drachen den Halt findet, um seine schräge Fläche dem Wind entgegenstellen zu können. Die neueren Flugtechniker bedienen sich, da ihnen der leichte Automobilmotor zur Verfügung steht, meistens des Drachenfliegers. An Stelle der haltenden Schnur schaffen sie sich durch bewegte Schrauben den Halt in der Luft, um sich von den schräggestellten Drachenflächen tragen zu lassen. Selbst bei unseren großen Lenkballons dient die Drachenfläche als Höhen- und Seitensteuerung.

Flugmaſchinen.

Ach, zu des Geiſtes Flügeln wird ſo leicht
Kein körperlicher Flügel ſich geſellen!
(Goethe.)

Sage und Religion der meiſten Kulturvölker berichten uns aus grauer Vorzeit von fliegenden Göttern und Menſchen. Ra, den großen Sonnengott der Ägypter, Neith, die Weltmutter des gleichen Volkes, Aſtarte, die Herrſcherin des Himmels in der Religion der Syrer und Phönizier, indiſche Wunderweſen in den Kailâſabergen, Hermes, den Götterboten der Griechen, Pſyche, die Verkörperung der Seele, und ihren Gefährten Amor, Nike, die Siegesgöttin der Griechen, die mit dem Schwanenhemd ausgeſtatteten germaniſchen Walküren und viele andere Weſen ſtellte man ſich fliegend vor.

In der Sage unſerer Vorfahren iſt Wieland, der Schmied, der flugkundige Held. König Nidung hatte, um den bewährten Künſtler daran zu hindern, das Land zu verlaſſen, ihm die Ferſen durchſtochen. Wieland war ihm die Rache nicht ſchuldig geblieben und mußte ein ſicheres Mittel wählen, aus dem Reich Nidungs zu fliehen.

„Nun geſchah es eines Tages, daß Wieland ſeinen Bruder Egil bat, ihm allerhand Federn zu bringen, beides, große und kleine, und ſagte, daß er ſich ein Flügelkleid machen wolle. Egil zog in den Wald und ſchoß allerhand Vögel und brachte ſie Wieland. Da machte Wieland ein Flügelkleid, und als es fertig

Die geflügelte Aſtarte
auf einem altägyptiſchen Armband im Berliner Muſeum.

war, da ſah es ganz dem ähnlich, als wäre es der abgeſtreifte Federbalg eines Greifs oder eines Geiers, oder des Vogels, welcher Strauß heißt.

Nun bat Wieland Egil, dieſes Federhemd anzuziehen und damit zu fliegen und zu verſuchen, ob es tauge. Da fragte Egil: ‚Wie ſoll ich mich emporſchwingen und fliegen und wie mich niederlaſſen?‘

Da ſagte Wieland: ‚Du ſollſt dich gegen den Wind emporſchwingen, und fliegen magſt du, beides, hoch und tief; aber niederlaſſen ſollſt du dich vor dem Winde.‘

Da fuhr Egil in das Federhemd und flog empor in die Luft, ſo leicht wie der ſchnellſte Vogel; als er ſich aber niederlaſſen wollte, ſo fiel er köpflings herunter und ſtieß ſo heftig auf die Erde, daß er kaum noch von ſeinen Sinnen wußte, ſo ſehr betäubte ihm der Fall die Ohren und Schläfe.

Darauf ſprach Wieland: ‚Nun ſage mir, Bruder Egil, ſind dieſe Flügel etwas nutz?‘ Da antwortete Egil: ‚Wären ſie ſo gut zum Niederlaſſen, als ſie zum Fliegen ſind, ſo wäre ich jetzo in einem anderen Lande, und nimmer erhielteſt du ſie alsdann wieder.‘ Wieland ſagte: ‚Ich will noch beſſern, was daran fehlt.‘

Hierauf fuhr Wieland mit Beihilfe ſeines Bruders Egil in das Federhemd, ſchwang ſich auf ein Haus und hub ſich empor in die Luft und ſprach: ‚Unrecht ſagte ich dir, als ich dich lehrte, daß du vor dem Winde dich niederlaſſen müßteſt; denn ich traute dir nicht, daß du das Flügelkleid wiederbringen würdeſt, wenn du erführſt, wie gut es wäre; und das magſt du wiſſen, daß alle Vögel ſich gegen den Wind niederlaſſen und ebenſo emporheben. Nun aber will ich dir, Bruder, mein Vorhaben ſagen: Ich will jetzo heimfahren, zuvor aber noch zu König Nidung, mit ihm zu reden. Und wenn ich da etwas ſage, das den

König verdreußt, ſo daß er dich nötigt, nach mir zu ſchießen, ſo ziele unter meinen linken Arm; darunter habe ich eine Blaſe gebunden, worin Blut von Nidungs Söhnen iſt. So vermagſt du wohl deinen Schuß ſo einzurichten, daß mir kein Schade daraus entſteht; wenn du irgend unſere Verwandtſchaft ehren willſt.'

Hierauf flog Wieland auf den höchſten Turm der Königsburg und rief laut, daß der König herauskommen ſolle, mit ihm zu reden. Und als der König aus dem Saale ging und mancher Mann mit ihm, und er Wielanden erblickte, ſagte er: ‚Biſt du jetzt ein Vogel, Wieland? Was willſt du, und wohin willſt du fliegen? Mancherlei Wunder machſt du aus dir.'

Da ſagte Wieland: ‚Herr, jetzo bin ich ein Vogel und zugleich auch ein Menſch; von hinnen gedenke ich nun, und nimmer ſollſt du mich wieder in deine Gewalt kriegen, nimmer erlebſt du das.'

Indem flog Wieland hoch in die Luft empor. Da rief König Nidung: ‚Du, junger Egil, nimm deinen Bogen und ſcheuß ihm in die Bruſt; nimmer ſoll er lebend von hinnen kommen, für die Frevel, die er hier verübt hat.'

Egil antwortete: ‚Nicht mag ich das tun gegen meinen Bruder.'

Da ſagte König Nidung, daß Egil des Todes ſein ſolle, wenn er nicht ſchöſſe, und fügte hinzu, daß er ſchon den Tod verdient hätte für die Übeltaten ſeines Bruders: ‚Und dadurch allein retteſt du dein Leben, daß du ihn ſchießeſt, und durch nichts anderes.'

Egil legte nun den Pfeil auf die Sehne und schoß Wielanden unter den linken Arm, so daß das Blut auf die Erde fiel.

Da sprach der König: ‚Das traf gut.' Und er und alle, die das sahen, stimmten ein, daß Wieland diesen Schuß nicht lange mehr überleben könne.

Wieland aber flog heim nach Seeland und wohnte da in seinem Eigentum, welches Riese Wade, sein Vater, besessen hatte." —

Die geschichtlichen Aufzeichnungen über die Versuche der Menschen, den kühnen Flug des Vogels nachzuahmen, beginnen mit jenem oft zitierten Archytas aus Tarent, der ums Jahr 390 v. Chr. eine fliegende Taube erbaut haben soll. Man hat über diesen Luftflugapparat unglaublich viel geschrieben, obwohl man so gut wie nichts Bestimmtes von ihm weiß. Die einen sagen, es sei der erste automatische Flugapparat gewesen, die anderen sehen sogar, weil von einem eingeschlossenen Hauch die Rede ist, einen Luftballon darin. Nach dem, was wir von den physikalischen Kenntnissen jener Zeit wissen, muß man annehmen, daß Archytas, der ein tüchtiger Mathematiker und Philosoph, ein Freund des Platon war, eine mechanische Figur in Form einer Taube baute, die nichts mit einem Luftflugapparat gemeinsam hatte. Wir werden später sehen, daß in der Renaissance solche Figuren wieder aufkamen.

Die ältesten geschichtlichen Nachrichten über Luftfahrten von Menschen lassen erkennen, daß zunächst

der Flügelſchlag des Vogels nachgeahmt wurde. In einer Zeit, da man vom anatomiſchen Bau des Vogelkörpers ſo gut wie nichts wußte, bleiben dieſe Verſuche eine große Kühnheit. Was Wunder, wenn die Zeitgenoſſen den Teufel ſtets als Helfershelfer dieſer Luftflieger ſuchten. Bereits unter Kaiſer Nero machte ein Gaukler, der ſpäter mit dem in der Apoſtelgeſchichte erwähnten Magier Simon identifiziert wurde, in Rom einen mißglückten Flugverſuch. Es wird berichtet, daß der Verſuch in Gegenwart Neros und einer rieſigen Zuſchauermenge vom kapitoliniſchen Hügel aus vor ſich ging, daß der Verwegene eine Zeitlang auf ſeinen großen Flügeln in der Luft geſchwebt habe, dann aber plötzlich auf den ſogenannten „Heiligen Weg" herabgeſtürzt ſei und ſich verletzt habe. Die Chriſten haben ſpäter erzählt, dieſer Schwebeverſuch ſei in Gegenwart des Apoſtels Petrus geſchehen, und auf deſſen Geheiß ſei der Magier abgeſtürzt, da er ſich, gleich dem heidniſchen Ikarus, vermaß, gen Himmel zu fliegen.

Ums Jahr 875 machte der Araber Abû'l-Qâſim 'Abbâs Ben Firnâs, genannt der Weiſe von Andaluſien, einen Schwebeflugverſuch, indem er ſich mit künſtlichen Flügeln von einer Anhöhe herunterließ. Der Verſuch gelang nicht, ſondern der Gelehrte verunglückte dabei.

Ein engliſcher Benediktiner namens Olivier, oder auch Elmerus oder Egelmerus genannt, machte ums Jahr 1060 vom Turme des Kloſters zu Malmesbury aus einen Flug mit großen, künſtlichen Flügeln, die

er ſich an Arme und Beine angebunden hatte. Doch auch ihn erreichte das Geſchick: er brach beide Beine und ſtarb. Verſchiedentlich lieſt man, dieſer Mann ſei ein ſpaniſcher Mönch geweſen; doch fehlen dafür ſichere Anhaltspunkte.

Geflügelte Frau.
Darſtellung an den Tempelruinen von Juku auf Java.

Bei Gelegenheit eines Beſuches, den der Seldſchuken-Sultan Kilidiſch-Arslan II. dem Kaiſer Manuel Komnenos im Jahre 1161 zu Byzanz machte, flog ein Türke, eingehüllt in ein weites, faltenreiches Gewand, von der Plattform eines hohen Turmes in die Rennbahn hinab. Der Hof und eine große Zuſchauermenge wohnten dieſem waghalſigen Unter-

nehmen bei. Der Hiſtoriker Niketas Akominatos ſchildert dieſen Vorgang als Augenzeuge in ſeiner Zeitgeſchichte folgendermaßen: „Damals kletterte ein Sarazene, den man anfänglich für einen Gaukler hielt, der ſich jedoch ſpäter als ein höchſt unſeliger Menſch und offenbarer Selbſtmörder erwies, auf den Turm des Hippodroms und erklärte ſich bereit, die Rennbahn zu durchfliegen. Er ſtand nun wie am Start auf dem Turm, angetan mit einem ſehr langen und breiten Gewande; dasſelbe war weiß, und gebogene Weidenſtäbe ſpannten den Stoff bauchig aus. Die Abſicht des Sarazenen ging nun dahin, mit dieſem Gewande wie ein Schiff mit ſeinem Segel zu fliegen, indem der Wind ſich in den Wölbungen fing. Aller Augen richteten ſich nun auf ihn, und die Zuſchauer riefen oft: „Fliege! Fliege!“ und: „Wie lange, Sarazene, willſt du uns hinhalten und den Wind vom Turm abſchätzen?“ Der Kaiſer aber ſchickte zu ihm, um ihn von dem Wagſtück abzuhalten; der Sultan, der ſich unter den Zuſchauern befand, ſchwankte zwiſchen Furcht und Hoffnung wegen des ungewiſſen Ausganges und war um ſeinen Landsmann beſorgt. Dieſer jedoch prüfte häufig den Wind und hielt die Zuſchauer hin, indem er vielmals die Arme erhob und, ſie wie Flügel gebrauchend, zur Flugbewegung herabzog, um den Wind aufzufangen. Als dieſer ihm nun zum Tragen günſtig erſchien, ſchwang er ſich wie ein Vogel hin und her und ſchien in der Luft zu fliegen. Aber er war ein bedauernswerterer Luftfahrer als Ikaros:

als schwerer Körper zu Boden geworfen, nicht wie ein leichter fliegend, schlug er schließlich unten auf und gab seinen Geist auf, da ihm Arme und Beine und alle Knochen im Leibe gebrochen waren."

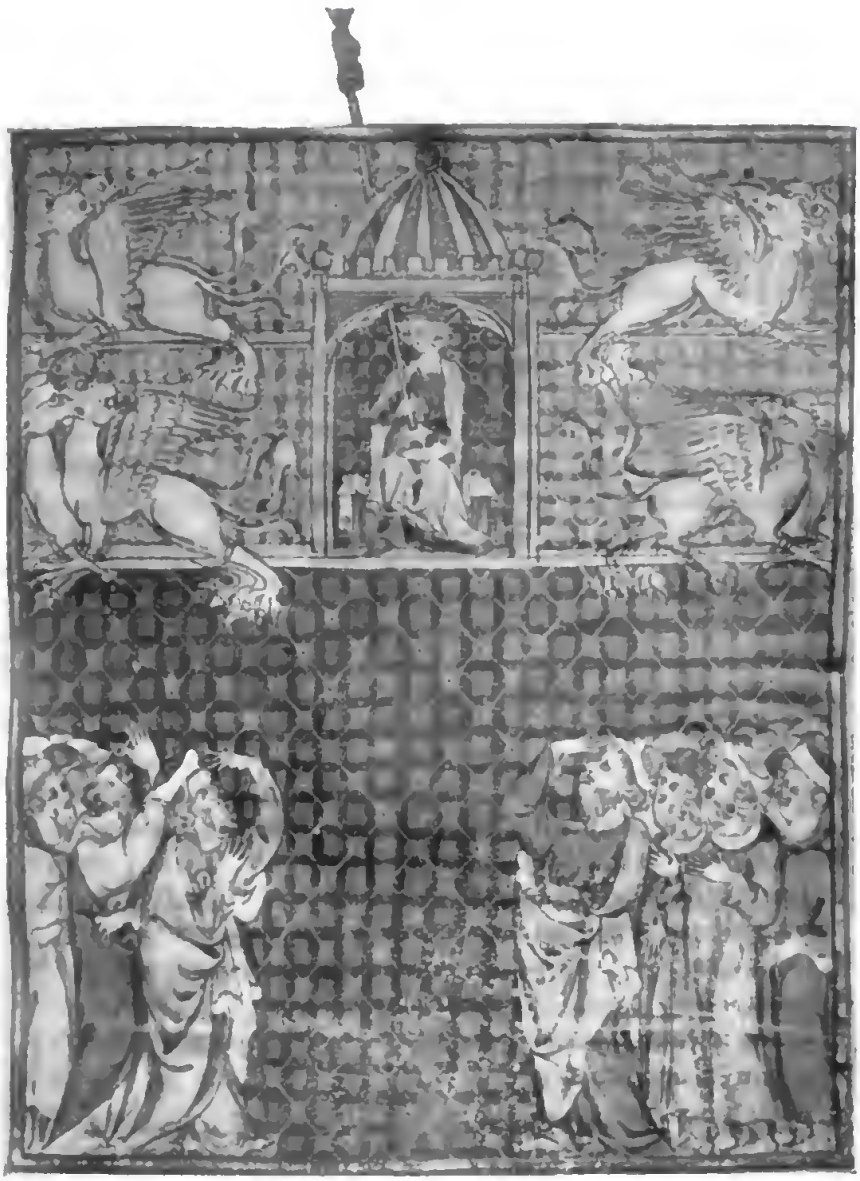
Um die Mitte des 13. Jahrhunderts lebte in England der wegen seines großen physikalischen Wissens hart verfolgte Franziskanermönch Roger Baco. In seinen Schriften finden wir häufig Andeutungen, von denen sich wegen ihrer knappen Form nicht sicher feststellen läßt, ob sie ernstgemeinte Aufzeichnungen oder Phantasien sind. An einer Stelle seines im Jahre 1256 verfaßten Werkes über die geheimen Werke der Kunst und der Natur, sagt Baco wörtlich: „Es können Flugmaschinen gefertigt werden, so daß ein Mensch, in der Mitte des Apparates sitzend, diesen durch einen künstlichen Mechanismus leitet und die Lüfte wie ein Vogel im Fluge durchmißt." Er bemerkt dabei, daß er diesen Apparat zwar nicht gesehen habe und auch niemand wisse, der ihn gesehen hätte; wohl aber kenne er einen geschickten Mann, der die Ausführung eines solchen Kunstwerkes erdacht habe.

Roger Baco spricht wenige Zeilen nach der soeben erwähnten Stelle von Tauchinstrumenten, „wie Alexander der Große solche Vorrichtungen herstellen ließ". Diese Bemerkung möchte auffallend erscheinen, wenn wir nicht neben dem geschichtlichen Alexander den Alexander der mittelalterlichen Volksdichtung kennten. Im sogenannten Alexanderroman werden nämlich alle möglichen angeblichen Abenteuer Alexanders des

Großen verherrlicht, u. a. auch ein Tauchverſuch in die Tiefe des Meeres und ein Flug hoch in die Luft.

In der gedruckten Ausgabe des beliebten Volksbuches vom Jahre 1488 leſen wir: „Do gedacht ich, wie ich den hymel rüren möcht.“ Doch ich will dieſe Beſchreibung der Luftfahrt Alexanders lieber in neuem Deutſch wiedergeben: „Ich ließ mir einen ſtarken Sitz bereiten, der mit ſtarkem Eiſen beſchlagen war. Daran befahl ich kräftige Stangen zu befeſtigen, und ich band daran gezähmte Greife. In meiner Hand hatte ich eine lange Stange, auf die Speiſe für die Greife geſpießt war. Die Greife koſteten von der Speiſe, und danach ſtreckte ich die Stange in die Luft; die Greife meinten die Speiſe zu erlangen und ſchwangen ſich deshalb in die Höhe. Sie hoben mich ſo hoch empor, daß ich weder Waſſer noch Erde ſehen konnte. Da kam die göttliche Gewalt und ſenkte die Greife etwas, ſo daß die Erde wie eine kleine Kugel ausſah. Je mehr ich mich ſenkte, deſto größer erſchien wieder die Erdkugel. Da erblickten mich auch meine Ritter und liefen und ritten auf Dromedaren herbei, um mir zu helfen. Und ſo ließ ich mich denn nieder, zehn Tagereiſen von meinem Heer, wo ich aufgeſtiegen war, entfernt. Da kamen meine Ritter und Getreuen und führten mich wieder fröhlich zu meinem Volk. Die große Angſt, die das liebe Volk um mich gehabt hatte, verwandelte ſich ſchnell in noch größere Freude.“

Die Miniaturmalerei einer Pergamenthandſchrift



„Wie Alexander ſich von Vögeln, die man Greife nennt, in die Luft heben ließ“. Miniaturmalerei von etwa 1320 (ſ. S. 17).

aus dem Jahre 1320, die sich im Königlichen Kupferstichkabinett zu Berlin befindet, zeigt diesen sagenhaften Flugversuch.

Aus den Gesten der unten harrenden Begleiter Alexanders ersehen wir das große Erstaunen über das Ereignis, das hoch in der Luft vor sich geht. Der große Alexander sitzt in einem offenen Thron, der mit insgesamt acht Tragstangen oben und unten versehen ist. An jeder Tragstange sind je zwei mächtige Adler mit den Klauen gefesselt; durch ihren Flügelschlag tragen die 16 Tiere den Thron. Um die Fahrt aufwärts zu lenken, hält Alexander zwei Klumpen rohen Fleisches auf einem langen Spieß über die Tiere. Hungrig sind die Augen aller Adler auf das Fleisch gerichtet (vergleiche Abbildung 16). Der Sänger, der diese Luftschiffahrt schilderte, dachte sich, daß die Tragtiere des Thrones durch die Lockspeise lenkbar seien.

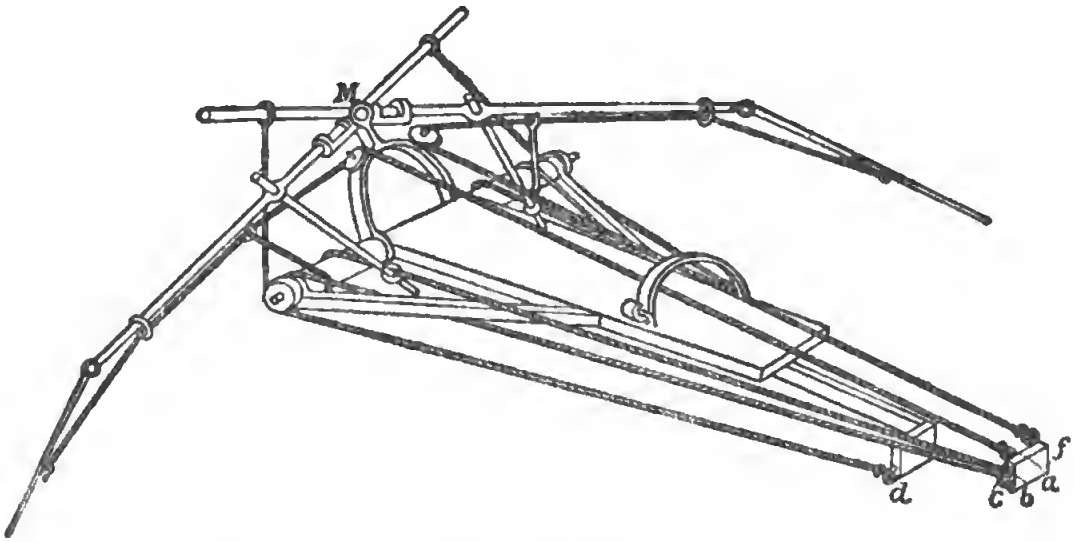
Als Kaiser Maximilian I. am 4. Juni 1470 in Nürnberg einzog, fertigte der berühmte Mathematiker Johannes Müller aus Königsberg, genannt Regiomontanus, einen künstlichen Adler und eine eiserne Fliege an. Diese beiden automatischen Figuren werden häufig in der Geschichte der Luftschiffahrt erwähnt, und dennoch wissen wir von dem Adler ganz bestimmt, daß er nicht frei fliegen konnte, sondern auf einer Pyramide saß und nur mit den Flügeln schlug und mit dem Kopfe nickte, als der Kaiser seinen Einzug hielt. Auch die Fliege konnte nur kriechen und dabei mit den Flügeln schlagen. Noch im Jahre 1707 war

die Frage nach dem Weſen dieſer angeblichen Flugapparate ſo brennend, daß auf der Univerſität Altdorf eine Doktorarbeit darüber geſchrieben wurde.

Um 1490 ließ ſich ein gewiſſer Johann Baptiſt Dante aus Perugia mittels zweier von ihm konſtruierter Flügel von einem hohen Punkt aus über Einbuchtungen des Traſimener Sees tragen. Da die Nachricht von dieſem Schwebeflug in einem gelehrten Werk über die Stadt Perugia ohne genaue Daten veröffentlicht iſt, hat man ihn ſpäter ohne Grund weiter ins 15. Jahrhundert zurückverſetzt. Das einzige, was man über ihn genau weiß, iſt die Nachricht: „Als eines Tages viele vornehme Herren zur Hochzeitsfeier des Paolo Beglioni nach Perugia gekommen waren und auf der Hauptſtraße Turnier hielten, ließ ſich plötzlich Dante von einem nahen Turme mit einem Ruderwerk von Flügeln herab, die er ſich im Verhältniſſe ſeiner Körperſchwere angefertigt hatte. Er kam mit großem Geräuſch und flog glücklich über den Marktplatz, auf welchem unzählige Zuſchauer ſtanden; als er aber kaum dreihundert Schritt weit geflogen war, brach ein Eiſen am linken Flügel, ſo daß er auf das Dach der Kirche L. Maria delle Virgine fiel und ſich ſtark beſchädigte."

Der erſte, der ſich eingehend mit dem Vogelflug beſchäftigte, war der als Maler weit berühmte Italiener Leonardo da Vinci. Wir beſitzen heute in England, Italien und Frankreich noch tauſende von Handzeichnungen, Skizzen und Notizen dieſes Mannes, aus denen

hervorgeht, daß er einer der hervorragendsten Naturforscher und Techniker des 15. Jahrhunderts war. Über den Vogelflug hat er ein besonderes Manuskript geschrieben. Der erste Teil dieser Schrift behandelt das Fliegen mittels Flügelschlags, der zweite den Schwebeflug ohne Flügelschlag, besonders das Schweben

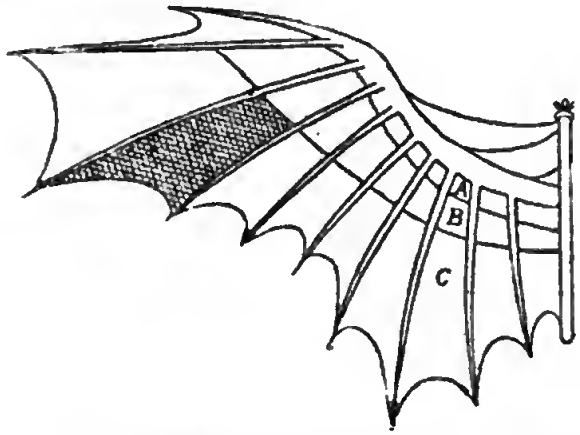


Entwurf einer Flugmaschine von Leonardo da Vinci
aus den Jahren 1488—1497.

mit Hilfe des Windes, der dritte das Fliegen im allgemeinen, besonders das Fliegen der Fledermäuse, fliegender Fische und Insekten. Das letzte Buch aber soll das instrumentale, mechanische Fliegen behandeln.

In den übrigen Aufzeichnungen Leonardos finden sich viele Bemerkungen und Entwürfe zu Apparaten für den Menschenflug. Wir werden später sehen,

daß Leonardo möglicherweiſe ſchon Verſuche mit kleinen Warmluftballons machte. Sicher wiſſen wir, daß er ſich mit dem Bau eines Fluginſtrumentes beſchäftigte, das einen großen mechaniſchen Vogel darſtellen ſollte. Im Geiſt ſah er die Bedeutung dieſer Erfindung: „Es wird ſeinen erſten Flug nehmen der große Vogel vom Rücken des Schwanenhügels bei Florenz aus, das Uni-



Flugmaſchinenflügel der Fledermaus nachgebildet.
Entwurf von Leonardo da Vinci.

verſum mit Verblüffung, alle Schriften mit ſeinem Ruhme füllen, und ewige Glorie ſein dem Neſte, wo er geboren ward.“ Die Flügel ſeiner Flugmaſchine wollte Leonardo nicht den gefiederten Vögeln, ſondern der kahlen Fledermaus nachbilden: „Erinnere dich,“ ſagt er, „daß dein Vogel nichts anderes nachahmen darf als die Fledermaus, aus dem Grund, weil ihr Gewebe eine Armatur oder beſſer eine Verbindung der Armatur, das heißt das Hauptſegel der Flügel, aus-

macht. Und ahmteſt du die Schwingen der geſiederten Vögel nach, ſelbige ſind von mächtigeren Knochen und ſtärkerer Nervatur, weil ſie durchlöchert ſind, d. h. weil ihre Federn unverbunden und von der Luft durchſtrichen ſind. Aber die Fledermaus hat die Hilfe des Gewebes, das alles verbindet und nicht durchlöchert iſt."

Leonardo verlangte auch bereits, daß die Flugmaſchine möglichſt weit vom Erdboden ab verſucht werden ſoll: „Immer müßte die Bewegung des Vogels über den Wolken ſein, damit der Flügel nicht ſich bade und um mehr Land zu entdecken und um der Gefahr der Drehungen der Winde innerhalb der Bergſchluchten zu entfliehen, wo es immer Anſammlungen und Wirbel von Winden gibt. Und außer dieſem: wenn der Vogel ſich um und um wälzte, haſt du da noch weite Zeit, ihn mittels der ſchon geſagten Regeln wieder umzukehren, ehe er die Erde erreicht." Und an anderer Stelle heißt es: „Der vorbeſagte Vogel muß ſich mit Hilfe des Windes in große Höhe erheben, und dies ſei ihm ſeine Sicherheit; denn auch im Fall, wenn alle früher erwähnten Umdrehungen ihm dazwiſchen kämen, hat er Zeit, in die Lage des Gleichgewichtes zurückzukehren, wenn nur ſeine Glieder von großer Widerſtandskraft ſind, damit ſie dem Furor und der Gewaltſamkeit durch die erwähnten Verteidigungsmittel und durch ihre Gelenke (giunture) aus ſtarkem gegerbten Leder und ihre Nerven aus ſtärkſten rohſeidenen Stricken widerſtehen können; und es laſſe

ſich keiner toll machen mit Eiſenzeug, weil es in ſeinen Windungen bald zerbräche oder ſich abnützte, aus welcher Urſache man ſich mit ihm nicht abgeben darf."

Demnach war Leonardo in unſerem heutigen Sinne alſo ein Anhänger des unſtarren Syſtems der Luftflugapparate. Der Menſch, der fliegen will, hat ſich nach Leonardo „vom Gürtel aufwärts freizuhalten, um zu balancieren, wie er es im Boote tut, damit ſein Schwerpunkt und der ſeiner Maſchine ſchwanken könne und ſich wandeln, wo die Notwendigkeit bei der Änderung des Zentrums ſeines Widerſtandes es verlangt."

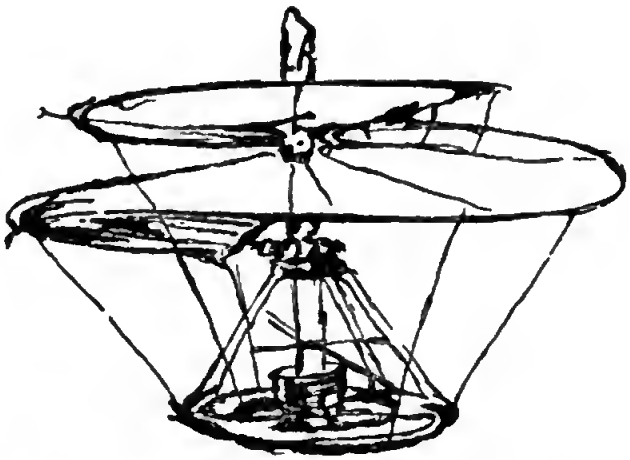
Was uns erſt jüngſt die Momentphotographie beſtätigt hat, daß ſich die Flügelfedern des Vogels durch das Körpergewicht an ihren Enden aufwärts biegen, und daß dieſes Aufwärtsbiegen, wie wir noch ſpäter ſehen werden, von großer Bedeutung für das Zuſtandekommen des Vogelfluges iſt, das hat Leonardo bereits vor 400 Jahren richtig erkannt. Er kommt dadurch bereits zu dem ſcheinbar widerſprechenden Schluß, das Aufwärtsfliegen ſei leichter als das Abwärtsfliegen: „Die einfache Bewegung, die die Flügel der Vögel haben, iſt für ſie leichter, wenn ſie ſich erheben, als wenn ſie ſich ſenken. Dieſe Leichtigkeit der Bewegung entſteht aus zwei Urſachen, deren erſte iſt, daß das ſinkende Gewicht (des Vogels) ſelbſt ein wenig die Federn in die Höhe hebt; die zweite iſt, daß, nachdem die Flügel oben konvex ſind und darunter konkav, die Luft leichter dem Anprall der Schwinge beim Aufflug entweicht als beim Niederſinken, wo die

in der Konkavität eingeschlossene Luft eher eine Verdichtung erzeugt, als ihre Flucht hervorruft."

In dieser letzteren Bemerkung Leonardos liegt entschieden ein Irrtum, und deshalb wird ihm sein Flugversuch nicht gelungen sein. Daß Leonardo wirklich einen Flugversuch machte, berichtet uns der Gelehrte Cardano, dessen Vater mit Leonardo innig befreundet war. Auch schrieb Leonardo der Mitwirkung des Windes eine zu große Bedeutung bei. Richtig erkannte er hingegen wieder: „Die Spitze der Schwinge des Vogels führt sich in der Luft auf, wie es die Spitze des Ruders im Wasser tut, oder der Arm oder besser die Hand des Schwimmers unter dem Wasser." Bei Besprechung der Buttenstedtschen Flugtheorie werden wir die Bedeutung der Flügelspitzen noch näher kennen lernen. Es sei hier nur kurz darauf hingewiesen, daß die Bauersfrauen den Hühnern nur die äußersten Spitzen der Flügel abschneiden, wenn sie verhindern wollen, daß die Tiere über den Zaun hinweg auf die Grundstücke der Nachbarn fliegen. Die Beobachtung Leonardos geht also wahrscheinlich auf eine uralte Volksbeobachtung zurück.

Besonders eigenartig ist der Gedanke Leonardos, sich mit Hilfe einer großen Schraube in die Luft zu heben. Zu der Abbildung bemerkt er nämlich: „Der äußere Rand sei von Eisendraht, so dick wie eine Schnur, und vom Anfang bis zur Mitte seien es acht Ellen. — Ich finde, wenn dieser Apparat, wie eine Schraube geformt, gut, nämlich aus mit Stärke gedichteter Lein-

wand, hergeſtellt und ſchnell herumgedreht wird, daß genannte Schraube ſich ihre Mutter in der Luft macht und in die Höhe ſteigt. Ich nehme als Beiſpiel ein breites und dünnes Lineal, das mit raſender Schnelligkeit (con furia) durch die Luft geführt wird. Du wirſt alsdann ſehen, daß dein Arm in der Richtung des Schnittes mit der genannten Achſe geführt wird. Die Verſteifung



Schraubenflieger, von Leonardo da Vinci entworfen.

(armatura) der oben genannten Leinwand beſtehe aus dünnen, langen Rohren. Man kann ſich ein kleines Modell davon aus Papier machen. Sein Stift beſtehe aus dünnem Eiſenblech (vermutlich einer ſchraubenförmigen Feder), das mit Gewalt gewunden wird und, wenn es losgelaſſen wird, die Schraube in Drehung verſetzt.“ Wie die große Luftſchraube nach Leonardo bewegt werden ſollte, iſt unverſtändlich. Würden bei der Anordnung Menſchen gegen die horizontalen Hebel

drücken, während der Apparat frei in der Luft ſchwebt, ſo würden ſie eher den Boden unter ihren Füßen in der entgegengeſetzten, als die Schraube in der beabſichtigten Richtung drehen. Doch ſcheint auch unten an der Schraubenachſe eine Seiltrommel angebracht zu ſein, vermittels derer Leonardo den ganzen Apparat vielleicht wie einen Luftkreiſel umdrehen und nur für kurze Zeit in die Höhe ſteigen laſſen wollte. In neuerer Zeit macht Ganswindt in Berlin für dieſen Luftkreiſel eine ungeheure Reklame; wir werden aber ſpäter ſehen, daß ihm die Löſung des alten Leonardoſchen Gedankens noch nicht geglückt iſt.

Zu Leonardos Zeit ſoll auch ein Nürnberger namens Vorſinger mit künſtlichen Flügeln, die er geſchickt zu regieren wußte, von Anhöhen herabgeflogen ſein; endlich habe er aber doch bei einer ſolchen Fahrt Arme und Beine gebrochen.

Im September des Jahres 1507 ſchickte Jakob IV., König von Schottland, eine Geſandtſchaft von Edinburgh nach Frankreich. Ein Abenteurer, der ſich ſeiner Gunſt erfreute, John Damian, Abt von Tungland, rühmte ſich, Frankreich noch vor der Ankunft der Geſandten erreichen zu können, indem er ganz einfach hinüberfliegen wollte. Er ließ ſich daher ein Paar großer Flügel machen, befeſtigte ſie an ſeinem Körper, ſtellte ſich auf die Mauer des Stirling-Schloſſes und begann vor Tauſenden von erwartungsvollen Zuſchauern ſein gefährliches Wagnis. Statt aber ſtolz in die Lüfte emporzufegeln, fiel der kühne Abt ſtracks auf den Boden

und brach ein Bein. Über die Streitfrage, warum das Unternehmen mißglückte, konnte eine volle Einigung nicht erzielt werden. Damian glaubte die Lösung in dem Umstande gefunden zu haben, daß in den Flügeln unter den Adlerfedern einige Hühnerfedern gewesen seien. Diese hätten das Bestreben gezeigt, wieder auf den Misthaufen zurückzukehren, wo sie einst von ihren Hühnern herumgetragen worden seien, statt gleich den Adlerfedern in die Lüfte aufzusteigen. Von einer Wiederholung des Versuches, der doch nach Aussortierung der Hühnerfedern hätte gelingen müssen, wird nichts berichtet. Dieser Abt Damian war von Geburt Italiener, kam nach vielen Irrfahrten an den schottischen Königshof, wo er sich bis zum Leibarzt und Vertrauten des Königs emporzuschwingen wußte. Seinen königlichen Herrn führte er in die Geheimnisse der Alchimie ein, und obwohl er auf diese Weise und durch Spiel und Anleihen den Säckel des Königs stets erleichterte, erhielt er sich doch durch alle möglichen Mittel lange die Gunst des Herrschers.

Im 16. Jahrhundert erregten die Flugversuche des zu Troyes in Frankreich lebenden italienischen Uhrmachers Bolori viele Bewunderung. Als der kühne Mann eines Tages sich wieder vom Stadtturm herabließ, wurde er vom Ostwind erfaßt und über die Seine hinweg auf den Boden geschleudert, so daß er zu weiteren Versuchen den Mut nicht mehr fand.

In einem der meistgelesenen naturwissenschaftlichen Bücher, der „Magia naturalis“ des Italieners

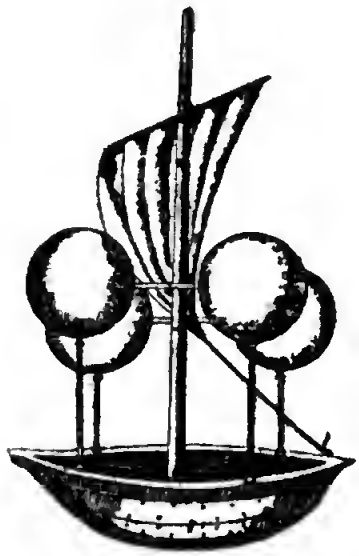
Johann Baptiſt Porta wird im Jahr 1589 die Möglichkeit des langſamen Niederflugs eines Menſchen mit drachenartigen Flügeln erörtert. Dem Einfluß dieſer Bemerkung des berühmten Porta iſt es zuzuſchreiben, daß in der Folgezeit in zahlreichen naturwiſſenſchaftlichen Werken die Möglichkeit des menſchlichen Fliegens beſprochen wird. Es ſei jedoch gleich darauf hingewieſen, daß neue brauchbare Ideen in dieſen Vorſchlägen nicht zu finden ſind. Da aber eine unkritiſche Geſchichtsſchreibung manchen dieſer Vorſchläge oder Verſuche groß aufgebauſcht hat, müſſen wir ſie hier kurz der Reihenfolge nach aufführen.

Im Jahre 1604 zählte Magnus Pegel die Flugmaſchinen zu den Erfindungen, die ſich zum Wohl der Menſchheit als nützlich und rühmlich erweiſen würden. Dreizehn Jahre ſpäter nimmt Verantius, wie wir noch ſehen werden, den Fallſchirm in ſein großes Maſchinenbuch auf.

Im Jahre 1748 ſchlug der britiſche Biſchof John Wilkins die Kraft eines Dampfgebläſes vor, um eine Flugmaſchine zu betreiben. Doch ſo gut gemeint ſeine Idee war, man hätte ſie damals nicht ausführen können.

Um die Mitte des 17. Jahrhunderts machte ein Italiener namens Barettini ſich durch das Projekt eines Flugapparates berühmt, der ihn binnen zwölf Stunden von Warſchau nach Konſtantinopel tragen ſollte. Der polniſche Hof intereſſierte ſich für dieſen Vorſchlag und unterſtützte den Bau der Maſchine, die

aus Stroh und Baſt hergeſtellt wurde. Doch immer fehlte etwas zur Vollendung, und der Flugapparat kam nie in Betrieb. Auch im Haag in Holland verſuchte damals einer zu fliegen. Zu Augsburg unternahm ein Schuſter das gleiche Wagnis, und der tüchtige Mechaniker Hautſch in Nürnberg gab ſich um 1565 längere Zeit mit einem Flugapparat ab. Von Lohmeier, einem Profeſſor an der Univerſität Rinteln, beſitzen wir aus dem Jahre 1676 eine Schrift, welche die verſchiedenen Möglichkeiten der mechaniſchen Hilfsmittel des künſtlichen Fluges eingehend behandelt.



Lanas Luftſchiffentwurf 1670.

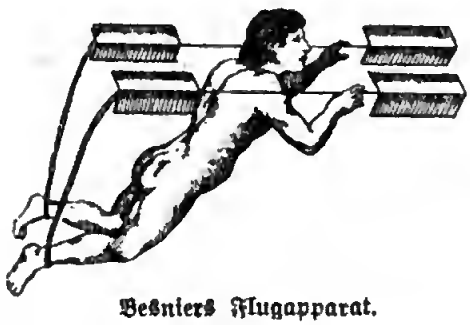
Großes Aufſehen erregte eine 1670 zu Brescia erſchienene Schrift des Jeſuiten Francesco de Lana, der ein hölzernes, 1120 Pfund ſchweres Schiff mit Maſtbäumen, Segeln und Rudern dadurch in die Luft heben wollte, daß er es mit vier luftleeren kupfernen Kugeln verſah. Wir müſſen uns bei dieſem Projekt daran erinnern, daß kurz vorher die Experimente des Magdeburger Bürgermeiſters Otto von Guericke über den luftleeren Raum bekannt geworden waren. Das kleine Modellſchiffchen (ſ. Abbildung), deſſen ſich Lana bediente, gab ihm zu folgender Betrachtung

Veranlaſſung. Tauchte er dieſes Schiffchen, nachdem er die vier luftleeren Kugeln entfernt hatte, unter Waſſer, ſo ſank es. Tauchte er es jedoch unter Waſſer, nachdem er die luftleeren Kugeln wiederum daran befeſtigt hatte, ſo ſtieg es ſtets wieder zur Waſſeroberfläche empor. Lana ſchloß deshalb richtig, daß ein ſolches Schiff auch in die Luft ſteigen müſſe, wenn die Luft im Innern der Kugeln genügend verdünnt ſei. Mit der Luftpumpe allein konnte ihm das niemals gelingen. Er hätte ſeine Kugeln nicht nur mit verdünnter Luft, ſondern mit einer leichteren Luftart — alſo mit Gas — füllen müſſen. „Man fertige vier Kugeln, deren jede geeignet iſt, zwei oder drei Menſchen in die Höhe zu nehmen, die ausgeleert und durch vier Stücke Holz miteinander verbunden werden. Alsdann wird eine hölzerne Maſchine, ähnlich einem Schiff, gemacht; dieſes wird mit einem Maſt, mit Segeln und Rudern verſehen. Vier gleich lange Stricke werden an den vier Kugeln angebunden, um ſie an der Erde, nachdem die Luft aus ihnen herausgezogen iſt, zu befeſtigen, damit ſie nicht eher auffliegen, als bis Menſchen in die Maſchine geſtiegen ſind. Bald nachher werden die Stricke gelöſt und alle zu gleicher Zeit losgelaſſen. Das Schiff wird ſich dann in die Luft erheben und viel oder wenig Menſchen mit ſich nehmen, je nach Größe der Kugeln. Nach Belieben können dieſe Menſchen ſich der Ruder und Segel bedienen, während ſie ſehr ſchnell über das Land und die höchſten Berge fortfahren können.“

Da das Gas bekannt war, wäre der Verſuch da-

mals im kleinen möglich gewesen. Doch wir werden in der Geschichte der Luftballons sehen, daß die Gasballons erst 100 Jahre später aufkamen.

Nachdem im Jahre 1673 ein gewisser Bernoin zu Frankfurt a. M. bei einem Versuch mit dem von ihm erfundenen Flugapparat den Hals gebrochen hatte, nahm der französische Schlosser S. Besnier 5 Jahre später wiederum derartige Vorführungen auf und stellte einen Seiltänzer namens Allard in seine Dienste, der die Erfindung Ludwig XIV. vorführte. Der Flugapparat von Besnier ist der erste seiner Art, der in einer wissenschaftlichen Zeitschrift beschrieben wird. Die Abbildung ist dieser Beschreibung im „Journal des Savants" vom Jahre 1678 entnommen. Die Darstellung soll jedoch nur schematisch sein, deshalb sind die klappenförmigen Tragflächen an den Schulterstangen viel zu klein gezeichnet. Auch sind die Scharniere nicht zu erkennen, die sich in den Stangen auf den Schultern des Fliegenden befinden. In diesen Scharnieren bewegen sich die Stangen auf und ab, wenn der Fliegende mit seinen Armen und Beinen entsprechende Bewegungen ausführt. Die Flugflächen hängen an den Stangen gleichfalls in Scharnieren, so daß sie sich beim Aufwärtsbewegen klappenartig



Besniers Flugapparat.

Kupferstich aus dem Simplizissimus, Nürnberg 1684.

zuſammenlegen, während ſie beim Niedergehen auf die Luft drücken. Aus geringer Höhe ſoll es gelungen ſein, mit dem Apparat von Besnier in ſchräger Richtung abwärts zu fliegen.

Nach dieſer kurzen Überſicht der Flugverſuche im 17. Jahrhundert bleiben noch zwei Druckwerke zu erwähnen, deren eines 1680, das andere 1684 erſchien. Sie ſind deshalb beſonders intereſſant, weil das eine den Vogelflug rein wiſſenſchaftlich, das andere denſelben Gegenſtand phantaſtiſch behandelt. Der Italiener Giovanni Alfonſo Borelli hatte 1680 den erſten Band ſeines großen Werkes über den Vogelflug in Rom erſcheinen laſſen, und die Zeitgenoſſen hätten aus dieſem Buch viel lernen können. Doch merkwürdigerweiſe wird es gerade jetzt, nachdem die erſten wiſſenſchaftlichen Ergebniſſe über den Flug der Vögel bekannt ſind, viel ruhiger von dem Flugproblem, und die Verſuche, im Schwebeflug zu fliegen, hören faſt ganz auf. Denn was in der 1684 erſchienenen Ausgabe des berühmten Simpliziſſimus-Romans vom Vogelflug geſagt wird, iſt ſo närriſch, daß es nur als Phantaſie gelten kann. Unſere Abbildung S. 31 zeigt ein hölzernes Gerüſt, das von 25 Gänſen in die Luft gehoben wird. Der kühne Wandersmann, der vorſichtig ſogar eine Laterne mitnimmt, lenkt ſein Luftfahrzeug durch ein großes an der Spitze angebrachtes Segel. Übrigens iſt dieſe bildliche Darſtellung in ähnlicher Weiſe bereits in einem ſpaniſchen, 1648 ins franzöſiſche überſetzten Roman „Der Mann im Mond“ von Gonzales zu finden. Nur

ſind hier ſtatt 25 Vögeln deren nicht mehr als 10 zu finden.

Unter den vielen Vorſchlägen und Berichten über Luftfahrten vor Erfindung der Luftballons hat keiner bis auf unſere Tage ſo viel Aufſehen erregt, wie der Verſuch des braſilianiſchen Jeſuiten Guzmão im Jahr 1709. Es iſt ein Beweis für das alte Volkswort, daß die Lüge ſtets älter wird als die Wahrheit.

Die Nachrichten über dieſen Luftfahrtverſuch vom Jahr 1709 muß man in zwei Gruppen teilen. Dann ſcheidet man die Wahrheit von der Dichtung und erhält ein richtiges Bild. Bartholomeo Lourenzo de Guzmão, ein braſilianiſcher Phyſiker, kam als Geiſtlicher zu ſeiner weiteren Ausbildung nach Europa an die Univerſität Coimbra in Portugal. Dort faßte er den Plan, eine Maſchine zu konſtruieren, mit der man ſich in die Lüfte heben könne. Die Gemahlin des Königs, Eliſabeth von Braunſchweig-Blankenburg, bewilligte ihm zur Verwirklichung ſeiner Flugidee eine große Geldunterſtützung und verwendete ſich auch beim König dafür, daß Guzmão ein beſonderer Schutzbrief ausgeſtellt wurde. Noch heute befinden ſich in Liſſabon viele Nachrichten über das Guzmãoſche Unternehmen, und auch aus dem in Braunſchweig befindlichen Briefwechſel zwiſchen der Königin und Guzmão geht hervor, daß ein größerer Verſuch um die Mitte des Jahres 1709 vorbereitet wurde.

Von den auf die Guzmãoſche Erfindung bezüglichen Schriftſtücken ſeien ein Brief an den König und

die darauf ergangene Antwort hier in der Überſetzung wiedergegeben:

„Sir! Der Lizentiat Bartholomeo de Guzmão gibt an, daß er einen Apparat erfunden hat, um durch die Luft zu gehen in gleicher Weiſe, wie man zu Lande und zu Waſſer fährt, jedoch weit geſchwinder, indem man oftmals zweihundert und mehr Meilen Weges am Tage zurücklegt. Man wird mit dem Apparate weit entfernten Heeres- und Landteilen die wichtigſten Botſchaften faſt in derſelben Zeit übermitteln können, als dieſelben expediert werden. Dies hat für Eure Majeſtät wegen der größeren Entfernung Ihrer Beſitzungen weit größere Wichtigkeit als für alle anderen Fürſten, da auf dieſe Weiſe Mißregierung des Eroberten vermieden wird, die großenteils durch ververſpätete Nachrichten erwächſt. Außerdem wird Eure Majeſtät alles, was Sie bedürfen, viel raſcher und ſicherer kommen laſſen können. Die Kaufleute können raſch Wechſel und Gelder ſenden, und alle belagerten Plätze können jederzeit mit Mannſchaft, Lebensmitteln und Munition unterſtützt werden; auch kann man ſich aus denſelben Perſonen, welche dies wünſchen, kommen laſſen, ohne daß es der Feind hindern kann. Man wird die Länder entdecken, welche den Erdpolen zunächſt liegen, und die portugieſiſche Nation wird den Ruhm dieſer Entdeckung davontragen und außerdem große Vorteile genießen, die ſich im Verlauf der Zeit ergeben werden. Weil nun aber dieſe Erfindung viel Unordnung im Gefolge haben kann, indem mit ihrer

Hilfe viele Verbrechen begangen und manche befördert werden, man darauf baut, in andere Reiche flüchten zu können, ſo iſt dies zu vermeiden, indem nur einer Perſon geſtattet wird, von dem Erfundenen Gebrauch zu machen, welche jederzeit den betreffenden Befehl zu einer derartigen Expedition erhält, während alle ſonſtigen bei harter Strafe verboten werden und dem Bittſteller eine Erfindung von ſo großer Wichtigkeit wohl belohnt wird.

Ich bitte daher, Eure Majeſtät wolle gnädigſt dem Bittſteller das Privilegium gewähren, daß nach Ausführung der gedachten Erfindung niemand, wes Standes er ſei, von ihr Gebrauch machen dürfe, zu keiner Zeit in dieſem Königreiche oder in ſeinen eroberten Ländern, ohne Erlaubnis des Bittſtellers oder ſeiner Erben, bei Strafe der Konfiskation ſeines ganzen Vermögens und ſonſtiger Strafe, die Euer Majeſtät zu beſtimmen beliebe.

E. K. M."

Verfügung.

„Nach dem Antrage und außer den Strafen füge ich noch die Todesſtrafe für die Übertreter hinzu, und um dem Bittſteller noch mehr Antrieb zur Herſtellung des neuen Apparates zu geben, um das zu verwirklichen, wovon er ſpricht, gewähre ich ihm gnädigſt das erſte vakant werdende Kanonikat in meinen Seminaren zu Barcellos oder Santarem und die Stelle eines erſten Lehrers der Mathematik an meiner Uni-

versität zu Coimbra mit 600 Milreis Jahresgehalt, welche ich hiermit neu schaffe, und zwar auf Lebenszeit nur für den Bittsteller."

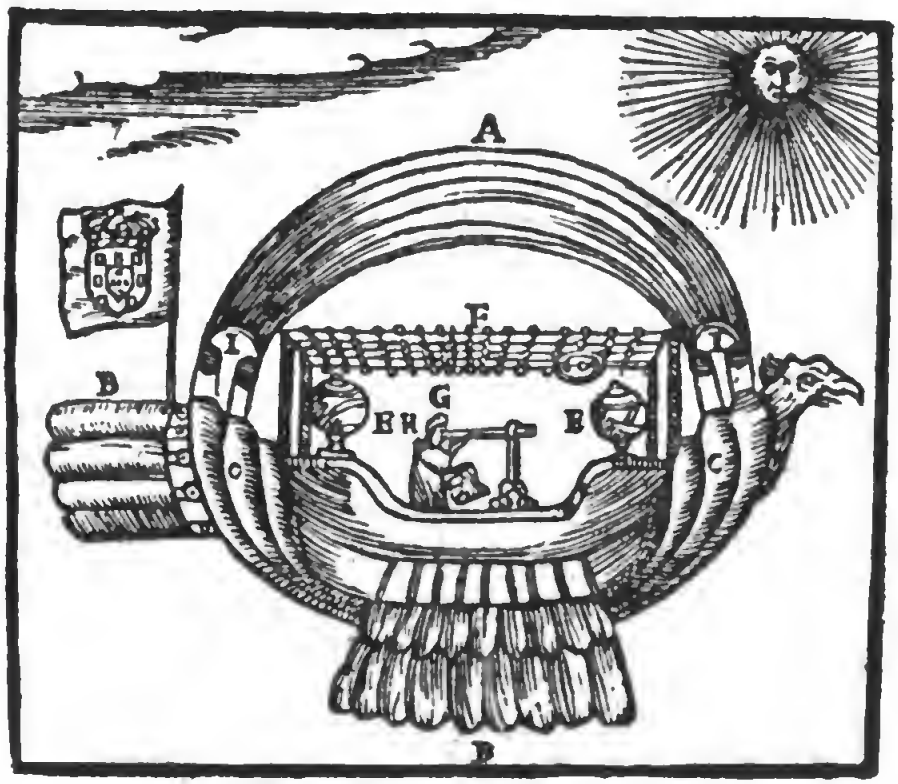
Lissabon den 17. April 1709.

(Unterschrift des Königs.)

Welcher Art jedoch der Bau der Flugmaschine war, auf welche Weise der Versuch vonstatten ging, läßt sich heute nicht mehr ermitteln. Carvalho, ein Mitglied der Akademie der Wissenschaften zu Lissabon, hat 1843 alle auf Guzmão bezüglichen Akten genau studiert. Aber er mußte auch zugeben, daß es unmöglich sei, sich ein Bild von der Gestalt und Wirkungsweise des Apparates zu machen, mit dessen Hilfe Guzmão in der Luft von einem Ort zum andern fliegen wollte. Am 8. August 1709 sollte vor der königlichen Familie zu Lissabon die Guzmãosche Maschine aufsteigen.

Ein findiger Büchermacher, der von diesem bevorstehenden Versuch gehört hatte, setzte sich nun hin und schrieb einen langen Bericht, als ob die ganze Sache glücklich geschehen sei. Die noch im gleichen Jahre 1709 zu Wien erschienene Schrift dieses unbekannten Lügenmeisters trägt den Titel: „Abbildung eines sonderbahren Lufft-Schiffes oder Kunst zu fliegen. Von einem Geistlichen aus Brasilien erfunden und Sr. Majestät von Portugall übergeben worden, und soll darmit den 24. Junii 1709 die Probe zu Lissabon geschehen." Darin wird allen Ernstes erzählt, daß

zur größten Beſtürzung der Wiener ein fremder Mönch in einer großen Maſchine mit Segeln durch die Luft nach zweitägiger Reiſe aus Liſſabon in Wien angekommen ſei. Es wird von einer gefährlichen Reiſe,



Der Luftſchiffentwurf des Lügenberichts von 1709.

von Kämpfen mit Adlern, Störchen, mit anderen auf Erden unbekannten Vögeln, von großem Tumult auf dem Monde, als man das Luftſchiff habe vorbeifahren ſehen, und von den Mondbewohnern, die der Luftreiſende ſelbſt geſehen habe, berichtet. Leider ſei die Maſchine beim Landen an der Spitze des Stephans-

turmes hängen geblieben, so daß der Mönch die Spitze des Turmes habe abhauen müssen. Nach all diesen Mühen sei der Reisende dennoch glücklich gelandet und im „Schwarzen Adler" abgestiegen, wo ihn der portugiesische Gesandte und andere vornehme Herren nun besuchten. Als Nachschrift heißt es unter dem Lügentext: „So gleich erfahre, daß gedachter Lufft-Schiffer als Hexenmeister in verhafft genommen sey, und wohl dürffe nebst seinem Pegaso erster Tage verbrandt werden; vielleicht, damit diese Kunst, welche, wenn sie gemein werden sollte, große Unruhe in der Welt verursachen könnte, unbekannt bleiben möge."

Noch im selben Jahre erlebte dieser übertriebene Bericht zwei Auflagen, und die damals in Deutschland erscheinende Zeitschrift „Der neu-bestellte Agent" gab die Nachricht in der ernstesten Form wieder. Man hat also damals an die Möglichkeit solch weiter Luftreisen ohne weiteres geglaubt, und noch vor wenigen Tagen hatte ich Gelegenheit, dem Berliner Tageblatt eine Berichtigung zu schicken, weil der „Gil Blas" den Guzmão als „ersten Eroberer der Luft" ausgegeben hatte.

Das 18. Jahrhundert ist in Deutschland besonders reich an phantasievollen Büchern, und die mit gelehrtem Wust schreibenden Verfasser scheuen sich nicht, in ihren Werken von den wunderbarsten Dingen zu reden. So schreibt der Gärtner Georg Andrea Agricola 1717 in einer Methode über die Universalvermehrung aller Bäume nachstehendes von der Luftschiffahrt:

„Was kann wohl närriſchers und lächerlichers erdacht werden, als wann man in der Lufft fliegen, fahren und ſchwimmen will. Man findet aber doch da und dort aufgezeichnet, daß einige dieſes fliegen durch ihre Kunſt ſollen zuwege gebracht haben. Sonderlich will man von dem bekannten Hautſch in Nürnberg viel reden, der ein inſtrument erfunden, womit er durch die Lufft hat fliegen wollen. Inzwiſchen aber war dieſes das beſte, daß anſtatt fliegen Lügen herauskam. Und es iſt eben ſo gut, daß es nicht geglückt iſt. Denn wie wollte man die böſen Buben erwiſchen? Sie flögen alle über die Stadt-Mauern, als wie der Apelle Vocales denen Herren von Nürnberg ſoll (wie man fabulirt) über die Mauern, auf welcher in der Veſtung noch ſeine veſtigia zu ſehen ſeyn, und Fremden gezeiget werden, geſprungen ſeyn ſoll, ast credat, qui vult (doch glaubt es, wer will). Inzwiſchen wollen doch einige Skribenten affirmiren, daß ſolche fliegende Kunſt ein Schuſter wahrhafftig in Augspurg praeſtiret habe und gewaltig mit ſeinem Schuſter-Leiſt herumgeflattert ſeyn ſoll. So wollen auch andre behaupten, daß in Haag ſich einer mit ſeinen gemachten Fittigen ſehr mauſicht in der Lufft ſoll gemacht haben. Andere, weil ihnen das Fliegen zu verdrüßlich oder mehr beſchwerlich angekommen, haben Ströme, Schiffe und Machinen von Stroh und Baſt erfunden. Andere haben durch die Lufft fahren wollen. Wieder andere ſind ſo närriſch geweſen, und haben Schiffe mit Pompen und ausgeſpannten Seegeln und Rudern verfertiget,

womit ſie in der Lufft herum fiſchen oder fahren wollen. Endlichen, wenn es angienge, wäre doch der Handel luſtig genug, und ließe ich mir dieſes Fliegen bey nahe auch gefallen. Dann mit Luſt möchte ich nach Wien fliegen, und von daraus nach Conſtantinopel, und wiederum nach Hauſe. Ja, es wäre eine hertzige Kunſt am allermeiſten vor das verliebte Frauenzimmer, welche oft wiſſen wollen, wo ihr allerliebſter Amant, bald an dieſem und jenem Orthe befindlich. O wie offt wünſchen ſie, daß ſie Flügel hätten, zu ihm zu kommen, und ihn zu embraſſiren! Hätten ſie nun ſolche fliegende Machine: ſo würden ſie ſolche alſobald appliciren, und mit ihren Lufft-fangenden Reiff-Röcken ſich bald durch die Lufft ſchwingen. Ich bin verſichert, eine ſolche verliebte Seele würde mehr Geräuſche an dem Himmel machen als 100 Regimenter Löffel-Gänſe."

Im Jahre 1744 ſchrieb der Gelehrte E. C. Kindermann eine anonym erſchienene Schrift „Die Geſchwinde Reiſe auf dem Lufft-Schiff nach der obern Welt", und wenige Jahre hernach verfaßte er eine „Lehre der gantzen Natur", die zwar niemals gedruckt wurde, deren umfangreiche Handſchrift ſich jedoch auf der Königlichen Bibliothek zu Berlin befindet. An Dünkel fehlte es dem Autor keineswegs, wohl aber an poſitivem Wiſſen. Überall verſpürt man die Luſt am Wunderbaren, Erſtaunlichen und Dunkeln. Beſonders ſtolz iſt er auf ſeine „Invention eines hölzernen Schiffes, das wahrhafftig mit ſeinen Leuten von der

Erden gerade in die Luft emporſteigen, weit über die Höchſten Berg und Thürme gehen, und alſo mit vollen Segeln ſeinen Lauff an einen gewiſſen Ort hinrichten, und wo nicht mit geringerer, doch auch

Kindermanns Luftſchiffentwurf vom Jahre 1748.

nicht mit größerer Gefahr, als ſonſt zur See geſchiehet, in weit entlegene Länder hin und her ſegeln könne". Er bezeichnet ſich ausdrücklich als den Erfinder dieſes in obiger Abbildung wiedergegebenen Fahrzeugs; das aber iſt es nicht, was ihm dieſen

Entwurf ſo wertvoll erſcheinen läßt: „Nicht weil ich der Inventor, ſondern, weil der Entwurf mit den Reguln der Natur harmonieret.“ Wenn man das Bildchen anſieht, kann man ſich vorſtellen, wie tief die Kenntniſſe von den Regeln der Natur bei Herrn Kindermann ſaßen. Im vierten Bande ſeines Werkes, ganz am Ende der jahrelangen Arbeit, kommt Kindermann im Regiſter nochmals auf den kühnen Gedanken ſeines Luftſchiffes zurück: „Es könnte vieleicht einmahl gelegenheit geben, mit denen entfernten Planeten, ihren Bewohnern in Handlung zu treten. Scheinet es ietzt unſern Verſtand ohnmöglich, ſo folget darum nicht, daß es wücklich ohnmöglich ſey. Vieles iſt unſern Vorfahren als ohnmöglich Vorgekommen, welches ietzo gar kein Wunder mehr iſt. Wer weiß, was nach 1000 Jahren geſchiehet, ob nicht die Lufftſchiffe Jovialiſche Pflantzen und Thiere nach der Erde bringen, wie ietzo Pfauen und Affen aus Aſia.“ Nun, mit den botaniſierenden Luftſchiffen auf dem Planeten Jupiter wird es wohl auch 1000 Jahre nach Kindermann noch ſeine Schwierigkeiten haben.

Wir ſahen, daß ums Jahr 1670 der Jeſuit Lana auf dem richtigen Wege war, ſich mit Hilfe leichter Kugeln in die Luft zu heben. (Abbildung S. 28.) Ums Jahr 1755 kam der Dominikaner José Gallien aus Avignon der Idee des Gasballons wieder ein Stück näher. Er ging von der Anſicht aus, daß die Luft oben leichter ſei als unten. Nur dachte er ſich dieſen Übergang nicht allmählich, ſondern er teilte ſich den

Luftäther in zwei Teile. Unten ſei die Luft ſchwer; darüber jedoch, in der „Region des Hagels", gäbe es leichtere Luft. Man brauche alſo nur die Luft von dort herunterzuholen und könne dann ein Luftſchiff damit füllen. „Dieſes Schiff," ſchreibt Gallien, „wollen wir von einer guten und tüchtigen Leinwand bauen, dieſe mit Wachs oder Teer beſtreichen und mit Leder bedecken, hie und da mit gutem Seilwerk oder wo nötig, gar mit Tauen in- und auswendig befeſtigen, ſo daß bei Berechnung der Schwere des ganzen Schiffes, ohne ſeine Ladung, auf die Quadrattoiſe (eine Toiſe = 1,95 Meter) etwa 2 Zentner kommen. Dieſes Schiff würde länger und breiter ſein als die Stadt Avignon, und an Höhe würde es einem ziemlich beträchtlichen Berge gleichen." Gallien berechnet, daß dieſes Luftfahrzeug „12 000 000 Zentner wiegen würde, ein ungeheures Gewicht, welches über zehnmal größer iſt, als das Gewicht der Arche Noah mit allen darin befindlichen Tieren und Vorräten". Und hören wir weiter, daß die Tragfähigkeit dieſer Luftarche 70 000 000 Zentner betragen ſoll, ſo können wir dem kühnen Erfinder glauben, daß eine Armee ſamt ihrer Munition oder gar 4 000 000 Menſchen, jeder mit 9 Zentner Mundvorrat und Waren alſo auf das bequemſte durch die Luft gefahren werden könnten. Auch nach Afrika oder irgendwohin ſonſt käme man mit dieſem Fahrzeug auf die einfachſte Weiſe. Und wie wollte der Mann das Luftſchiff ausführen? Welche Form gedachte er ihm zu geben?

Wie ſollten die Einzelheiten beſchaffen ſein? Darauf hat Gallien eine präziſe und abſolut richtige Antwort: „Das ſind Dinge, die wir den weiſen Betrachtungen unſerer geſchickten Mechaniker überlaſſen.“ Fehlt es dem Mann demnach wie faſt allen ſeinen Vorläufern auf dem Gebiete der Luftſchiffahrt wiederum an poſitiven Kenntniſſen, ſo wußte er doch einigermaßen anſprechende Phantaſien über ſein Fahrzeug zu entwickeln: „Übrigens würde dieſe Schiffahrt nicht ſo gefährlich ſein, als man ſich einbilden könnte; ſie würde vielmehr weniger Gefahren unterworfen ſein als die auf dem Meere. Bei dieſer iſt man verloren, ſobald das Schiff zu Grunde ſinkt; bei der unſrigen hingegen würde man, wenn ſich auch dieſer Fall zutrüge, ganz ſanft auf die Erde niederſinken, zur großen Zufriedenheit derer, die des Segelns zwiſchen Himmel und Erde müde wären und mehr Luſt hätten, uns zu erzählen, was ſie in dem erhabenen Wolkenreiche geſehen hätten, als ihre Reiſe weiter fortzuſetzen. Das herabſinkende Schiff würde ſo langſam niedergehen, daß man für die darin befindlichen Perſonen nicht das geringſte zu fürchten hätte, da der Widerſtand der ungemein breiten unteren Luftſäule alle Geſchwindigkeit des Falles verhüten würde. Überdies würde unſer Schiff, wenn es ſich auch untergetaucht und mit gröberer Luft angefüllt hätte, dennoch niemals um ein Drittel mehr wiegen, als ein gleich großes Volumen von ſolcher Luft. Es würde alſo immer viel leichter zur Erde herabkommen als die leichteſte Feder,

weil dieſe, all ihrer Leichtigkeit ungeachtet, dennoch um viele Male mehr wiegt, als ein mit ihr gleich großes Volumen Luft und alſo in Proportion der Maſſen weit mehr als unſer unterſinkendes Schiff."

Es iſt bemerkenswert, daß Galliens Buch über die Kunſt der Luftſchiffahrt gerade 11 Jahre vor der Entdeckung des Waſſerſtoffgaſes und der erſten Verſuche, tieriſche Blaſen durch Waſſerſtoff ſteigen zu laſſen, erſchien.

Die nächſten Flugmaſchinen, von denen wir zu berichten haben, waren nicht beſſer als ihre Vorgänger in vergangenen Jahrhunderten. Ein Geiſtlicher namens Desforges zu Eſtampes trat 1772 in einer Art Gondel öffentlich auf und bewegte einige oben daran angebrachte Flügel mit großer Geſchwindigkeit. Doch es gelang ihm nicht, mit dieſem Fahrzeug vorwärts oder aufwärts zu gelangen. Zu Paris hatte der Marquis de Bacqueville inzwiſchen einen Flugverſuch unternommen. Er verſah ſich an Händen und Füßen mit großen, ovalen Flügeln und flog von der Terraſſe ſeines Palais aus hinab. Als er ſich über der Mitte der Seine befand, ſtürzte er plötzlich auf einen der vielen mit Zuſchauern angefüllten Kähne und brach ein Bein. Über dieſen ſeltſamen Vorgang beſitzt man in Paris ein zeitgenöſſiſches Miniaturgemälde.

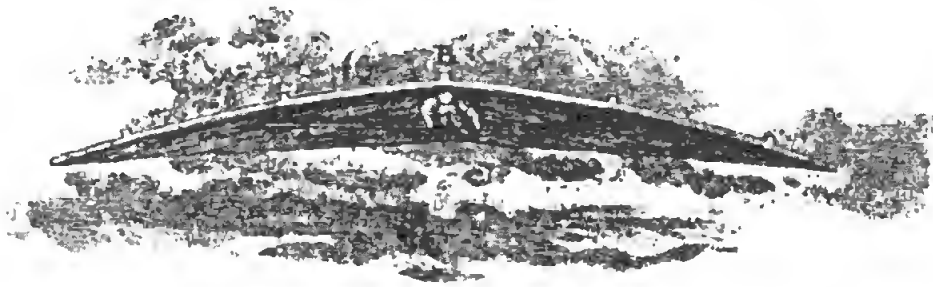
Die großen Fortſchritte, die auf dem Gebiete der Elektrizität in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts gemacht worden waren, regten phantaſtiſche Köpfe an, ſich in ihren Plänen der geheimnisvollen Kräfte der

Elektriſiermaſchine für die Luftſchiffahrt zu bedienen. In dem Roman „Philosophe sans prétension“ von M. de la Folie, der im Jahre 1775 erſchien, wird von einem Mann erzählt, der einen elektriſchen Flugapparat konſtruiert habe. Dem Mann wird der Name Scintilla (Funke) gegeben. Das Titelbild jenes Buches zeigt Scintilla in einem Drahtkäfig, der von zwei Kugeln anſcheinend in die Luft gehoben wird. Unten ſieht viel Volk dem Schauſpiel zu. Im Text heißt es: „Ich ſah zwei Glaskugeln über einem ziemlich bequemen Sitze befeſtigt. Vier Holzbalken, mit Glasfäden bedeckt, ſtützten ſie. Zwiſchen den Balken ſah man einige Federn, die meines Erachtens den Kugeln Bewegung geben ſollten. Der Sitz war von einer Platte getragen, die mit Kampher beſtrichen und mit Goldplättchen bedeckt war. Das Ganze war mit Metalldraht umgeben.

Scintilla . . . ſtieg behend auf ſeine Maſchine. Wir ſahen ihn ſchnell einen Knopf drücken, worauf ſich die Kugeln mit wunderbarer Schnelligkeit drehten. ‚Mein Herr,‘ ſagte er, ‚das Hauptmittel, mich in die Luft zu erheben, beſteht darin, daß ich über meinem Kopfe den Luftdruck aufhebe. Beachten Sie, wie das Zuſammenſtoßen des Lichts unter meiner Vorrichtung lebhaft tätig iſt. — Sie ſehen noch . . . .‘ Aber wir hörten ihn nicht mehr; ſeine Maſchine war plötzlich von einem leuchtenden Kreiſe umgeben und hatte ſich mit der größten Geſchwindigkeit erhoben . . . .“

Im Jahre vor der Erfindung der Luftballons

durch die Gebrüder Montgolfier erſchien von Karl Friedrich Meerwein zu Emmendingen eine Schrift mit dem Titel: „Der Menſch! ſollte der nicht auch mit Fähigkeiten zum Fliegen gebohren ſeyn?“ Darin wird eine Flugmaſchine entworfen, die unſere Abbildung wiedergibt. Sie beſteht aus zwei langen, zugeſpitzten Flügeln von Tuch, das über ein hölzernes Gerippe von 126 Quadratfuß geſpannt iſt. Beide Flügel ſind in der Mitte ſo verbunden, daß ſie ſich



Meerweins Flugmaſchinenentwurf 1781.

auf- und niederwärts bewegen können. Unter ihrem Schwerpunkt hängt der Menſch angebunden, ungefähr wie eine Fledermaus in ihren Flügeln. Mit den Händen drückt er gegen eine große Stange, die die Auf- und Abwärtsbewegung der Flügel bewirkt. Obwohl das Unſinnige dieſer Idee ſofort einzuſehen iſt, wurde die Schrift drei Jahre ſpäter (1784) ins Franzöſiſche überſetzt und auch in Zeitſchriften und wiſſenſchaftlichen Werken eingehend beſprochen.

Ein Jahr nach dem Auftreten Meerweins machte ein Franzoſe namens Blanchard in den Zeitungen

Reklame für ein von ihm erfundenes Luftboot. Wir werden Blanchard ſpäter als einen der tüchtigſten Luftballonführer kennen lernen. Es hat die Idee der Flugmaſchine alſo doch einmal einen Mann auf gute Wege geführt. Blanchards Maſchine beſtand aus einem leichten, hölzernen, mit Taffet überzogenen Kaſten von ſieben Fuß Höhe, vier Fuß unterer Länge und zwei Fuß Breite und trug oben ſechs trapezförmige Leinwandflügel von zehn Fuß Länge und ſechs Fuß Breite, die von dem Luftſchiffer mit Hand und Fuß vermittels langer Hebelarme in Bewegung geſetzt wurden. Wenn der Apparat aufgehängt und ihm als Gegengewicht nur ein Zehntel ſeines Eigengewichts (das des Fliegers eingeſchloſſen) gegeben wurde, ſo behauptete Blanchard, das Fahrzeug durch die Flügel heben und im Kreiſe herum bewegen zu können. Unter dem Für und Wider der Blanchardſchen Projekte, das die damaligen Zeitungen in reicher Fülle brachten, erſcheint eine Äußerung des berühmten Aſtronomen Lalande wert, hier Erwähnung zu finden: „Es iſt als abſolut unmöglich erwieſen, daß ein Menſch ſich in die Luft erheben oder in derſelben ſchweben kann. Herr Coulomb hat vor etwas über einem Jahre der Akademie in einer unſerer Sitzungen eine Abhandlung vorgeleſen, worin er durch die nach Verſuchen gefundene Berechnung der menſchlichen Kraft beweiſt, daß Flügel von 12 000 bis 15 000 Quadratfuß, mit einer Geſchwindigkeit von 3 Fuß in der Sekunde bewegt, zum Fliegen nötig ſein würden; es kann alſo

nur ein Unwiſſender derartige Verſuche unternehmen.“ Dieſes Urteil iſt für uns jetzt recht intereſſant, weil es beweiſt, daß auch die größten Mathematiker nicht imſtande ſind, die Tragweite des menſchlichen Genies auszurechnen. Allerdings muß man berückſichtigen, daß es damals noch keinen Motor gab, der imſtande geweſen wäre, als Triebkraft menſchlicher Flugapparate zu dienen.

Blanchard gab ſpäter zu, daß er auf mechaniſche Weiſe nie geflogen ſein würde, und er hat es alſo nur den günſtigen Zeitumſtänden, der Erfindung der Luftballons zu verdanken, daß er ein berühmter und reicher Mann wurde.

Die praktiſche Verwirklichung der Luftſchiffahrt durch die Ballons regte die dynamiſchen Flugtechniker zu neuen Verſuchen an. Im Jahre 1789, ſo erzählt der Pädagoge Campe, der Verfaſſer des Robinſon, habe er auf einer Reiſe nach Paris in Heidelberg einen Menſchen getroffen, der, mit künſtlichen Flügeln ausgerüſtet, vom Schloßberge herab einen Flug unternommen habe. Die Flügel waren aus leichtem Holz gebaut und mit einem Netz von Bindfäden überſpannt. Die Stelle der Vogelfedern vertraten viele tauſend Stückchen Pergamentpapier, die in das Netz eingeknüpft waren. Der tollkühne Verſuch endete mit einem Abſturz des Flugkünſtlers, den man mit zerbrochenen Rippen am Schloßberge aufhob.

Einige Jahre ſpäter unternahm ein junger Mann namens Calois im Garten Morbeouf einen Flug-

verſuch, dem eine große Menſchenmenge beiwohnte. Die künſtlichen Flügel waren an den Schultern befeſtigt und wurden durch Bewegung der Hände und Füße regiert. Von einer hohen Säule aus wollte er auf den künſtlichen Flügeln herabſchweben und ſich durch einen fächerartigen Schweif im Fluge ſteuern. Doch der Wagehals ſtürzte zur Erde, kam aber noch mit einigen leichten Verletzungen davon. Dem Publikum ließ er das Eintrittsgeld zurückzahlen. Er ſelbſt wanderte nach Amerika aus, um den Neckereien ſeiner Landsleute zu entgehen.

Der Porträtmaler Thomas Walker zu Hull in England veröffentlichte 1810 eine Schrift unter dem Titel: „Eine Abhandlung über das Fliegen durch mechaniſche Hilfsmittel, mit vollſtändiger Erklärung des Naturprinzips, durch welches die Vögel befähigt ſind, zu fliegen, zugleich Anweiſung und Zeichnungen, einen Flügelwagen anzufertigen, in dem ein Menſch ſitzen und vermittels eines kleinen Hebels ſich erheben und mit der Leichtigkeit eines Vogels durch die Luft fliegen kann.“ Irgendwelche Verſuche ſtellte Walker nicht an. Es blieb ihm alſo das Geſchick vieler Flugtechniker erſpart.

Wenn man die Bedeutung eines Flugverſuchs nach dem Umfang der aufgewandten Reklame einſchätzen will, ſo war der größte aller Flugtechniker der Vergangenheit ein in Wien lebender ſchweizeriſcher Uhrmacher namens Jakob Degen. Er baute eine Vereinigung von Luftballon und Flugmaſchine, ſo daß der Ballon

das Körpergewicht gerade zu tragen vermochte. Durch große Flügel wollte er sich, an diesem Ballon hängend, in der Luft beliebig fortbewegen. Man muß die reizenden Schilderungen in dem Eythschen Roman „Der Schneider von Ulm" gelesen haben, um die Aufregung der Wiener Gesellschaft, den Stolz des fliegenden Uhrmachers und das Erstaunen der Mitwelt verstehen zu können. In der Reitbahn zu Wien fanden die Degenschen Versuche statt, und wenn der Uhrmacher sein Eigengewicht durch den kleinen Ballon oder durch ein über eine Rolle laufendes mit Gewichten beschwertes Seil aufgehoben hatte, so gelang es ihm, sich in der Luft gleichsam schwimmend, mit seinen Flügeln aufwärts und vorwärts zu bewegen.

Jean Paul hatte in der Bayreuther Zeitung den Bericht über die Degenschen Flugversuche gelesen. In seiner eigenartigen Schreibweise spinnt er daran den folgenden Gedankengang: „Nur dieses Wunder fehlte noch unserer wunderreichen, mit der steigenden und der fallenden Sucht behafteten Zeit, daß wir uns wie Schmetterlinge entpuppten und folglich beflügelten.

Mit diesen Flügeln setzt der Uhrmacher Degen — da ihre Erfindung leicht ihre Verbesserung nach sich zieht — dem ganzen Europa ein neues Gehgewicht und Getriebe ein, und die Entdeckungen sind unabsehlich, auf welche dieses Segelwerk die Einschwärzer, die Nonnen, die Polizeibedienten, die Diebe und die Autoren bringen muß.

Um die letzten zu überfliegen und ihnen von der

Entdeckung, wie vom Spargel, die ersten und besten Spitzen wegzugenießen, setzte ich mich sogleich nieder und äußere meine Gedanken über den Fund, so daß die anderen Schreiber nichts mehr aufzutischen vermögen, als was ich schon abgedroschen habe.

Das Erste und Wichtigste ist, daß eine Gesetzkommission in jedem Staate nieder- und von ihr eine vorläufige Flugordnung aufgesetzt wird. Die nötigsten Luftaufseher, Lufträte und Luftschreiber werden verpflichtet. Sehr verständig ist es, daß sie, wenn ich nicht zu viel hoffe — jedem das Fliegen und Erheben untersagen, der nicht vom Adel ist, oder sonst von einer gewissen Standeserhöhung. Die unteren Stände müssen unten bleiben; der Erdboden ist der goldene Boden ihres Handwerks, indes die höheren mehr von Luft und in Luftschlössern leben. Und wozu Flügel für einen Pöbel, der so gut zu Fuß ist, gegen den Adel in Kutschen und Sänften? Es kann im ganzen Luftdepartement nur eine Stimme darüber seyn, daß das Volk, wenn man ihm nicht die Flügel beschneidet, nämlich abschnallt — wie im Kriege die Waffen und in Italien die Messer — nichts wird als ein fliegender Drache, aber ohne Schnur und nicht ganz von Papier, der, wie schon längst die Hexen, bloß zur Anbetung des Teufels, durch den Himmel reiset. Denn darf der Pöbel die Luft durchschwärmen, so ist nachts kein Hut auf dem Kopfe und kein Schinken im Rauchfange mehr sicher; — an Leipziger und Hamburger Thorgroschen ist nicht mehr

zu denken (jeder Kerl ſchwänge ſich im Finſtern in die Stadt, wann er wollte), und das Fallen der Staatspapiere folgte auf das Steigen des Volkes. — Der Janhagel würde ſich, wie die Schwalbe, im Fluge ernähren wollen; die Wilddiebe ſchöſſen von oben herunter und ſtießen, wie die Geier, auf alles. Kurz, das Staatsunkraut würde ſich wie der Diſtelſamen ausbreiten, nämlich durch Flügel, da man es doch mit dem Volke wie mit dem Tannenſamen zu machen hätte, dem der Forſtmann die Flügel abreißt, ehe er ihn ausſäet.

Gleichwohl bin ich ganz mit der trefflichen Flugkammer und mit dem Luftſenate einverſtanden, daß ſie in herrſchaftlichen Dienſten eine Ausnahme von der Entflügelung des Volkes in der Flugordnung ausdrücklich feſtſetzen . . . Vielleicht auch bei Feuersbrünſten dürften ſowohl den ſogenannten ſteigenden Handwerkern als den Angſtopfern im fünften Stockwerke Rett-Fittiche nachzulaſſen ſeyn, — vielleicht ſo bei Erdbeben, bei Überſchwemmungen als Notruder, — ſo den Spionen, ſo den Eilflieglern im Amte der Eilboten und allen Flug-Poſtämtern ohne Kunſtſtraßen, — ſo den Schauſpielern ſtatt der Stricke der Taufengel, wenn ſie in Opern zu fliegen haben, — ſo den Dichtern, wenn ſie eine begeiſternde Idee noch höher als unter dem Dache auszubrüten wünſchen...

Nicht bloß Schiffsbrücken, ſondern auch andere Brücken werden in vielen knauſernden Ländern erſpart und erſetzt durch Flügel, die man, gegen Brücken-

zölle, Fußgängern vorſtreckt aus den ſogenannten Schwingenhäuschen am Ufer. Wollte aber ein unredlicher Fußgänger mit dem Leihflügel entwiſchen, ſo feuerte ihm, nach der Regel, der bewaffnete Brückeninſpektor gelaſſen nach. — An die Dichter denke ich nur ſchwer, bloß um unparteiiſcher zu erſcheinen, als ich ſeyn will. Es iſt genug, wenn dieſe köſtlichen Weſen — wozu mehr als einer von uns gehört — gleich Flügelfiſchen, die vor Seehechten aufflüchten, endlich auch einen Ausweg vorfinden, aber auch einen hinauf, indem ſie, ungleich dem Rieſen Antäus, der erſt auf der Erde die Kräfte wiederbekam, hoch im Äther, die ihrigen zurückgewinnen, und mit dem Leibe ſteigen, um mit dem Geiſte zu ſchweben . . . Und der Verfaſſer dieſes, der zu ſeinem Glücke ſchon ein Dichter iſt, kann es kaum erwarten, was er wird, wenn er ſteigt. Gott gebe nur, daß aus dem ganzen Fliegen etwas wird!"

Im Jahre 1812 zog Degen mit ſeinem Flugapparat nach Paris, um dort Schauſtellungen zu geben. Am 10. Juni und 4. Oktober unternahm er unter ungeheurem Zulauf der Pariſer Bevölkerung ſeine Fahrten. Das erſtemal ſtieg er vom Tivoligarten aus mit Hilfe ſeines Ballons etwa 60 Meter hoch in die Luft und landete unter ſtetem Gebrauch ſeiner großen Flügel 3½ Stunden von der Hauptſtadt entfernt. Die bei dieſem Verſuch angewandten Flügel waren 7 Meter lang, über 2½ Meter breit. Gebildet wurden ſie aus feſten Holzrahmen, die mit einem Bind-

fadennetz überzogen waren. In das Netz waren eine Menge Klappen aus Taffet eingeknüpft, die sich beim Niederschlag der Flügel schlossen, beim Flügelaufschlag jedoch die Luft hindurchließen. Degen selbst saß auf einem Gestell und bewegte die Flügel mittels Hebels durch Treten. Der Aufstieg im Oktober gelang nicht so günstig wie der soeben beschriebene. Auf dem Marsfeld hatte sich wieder eine ungeheure Menschenmenge in und um ein besonders erbautes Theater gesammelt. Doch der Ballon hatte eine zu geringe Tragkraft, und es gelang dem Uhrmacher nicht, sich in die Luft zu erheben. Das Publikum, das sein Eintrittsgeld wiederhaben wollte, verhöhnte und mißhandelte ihn, und nur unter dem Schutz der Polizei konnte Degen in Sicherheit kommen. Die richtige Anordnung des Degenschen Flugapparates zeigt unsere Abbildung S. 56 nach einem Spottbild der damaligen Zeit, während man meistens den Degenschen Flugapparat ohne den zugehörigen Ballon abgebildet findet.

Eyth hat es in dem vorhin erwähnten Roman prächtig geschildert, wie Degen in der höchsten Aufregung zu seinem Wiener Schneider gelaufen kam, weil ihm sein Frack, den er zu seinen Flugversuchen anziehen wollte, in den Ärmellöchern zu eng war: „Meine Arme will ich wenigstens regen können. Sehen Sie, so."

Er schwang sie, als ob er eine Windmühle darstellen wollte.

„Natürlich, Herr von Degen," fiel Berblinger,

der aus Ulm ſtammende Schneidergeſelle, begütigend ein. „Das will jeder unſerer Kunden. Auch hat noch keiner dieſes Atelier verlaſſen, der nicht die Arme ſchwingen konnte wie ein Paar Flügel.“

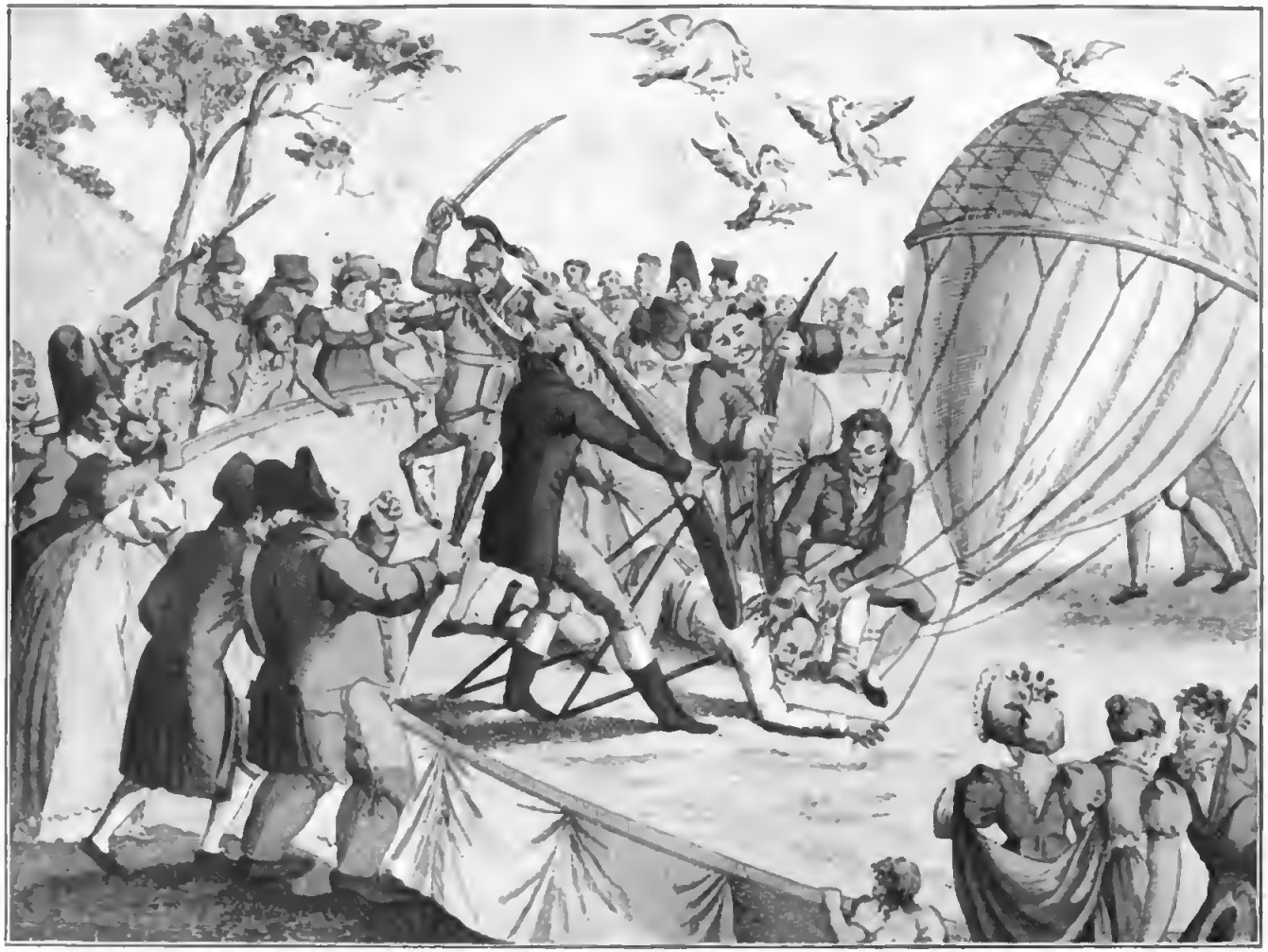
„Das iſt's, das iſt's!“ rief der Kleine erfreut. „Sie ſcheinen die Sache zu verſtehen. Ich muß morgen unweigerlich die Arme bewegen können — wie — wie ein Paar Flügel.“

Und Degen und der Ulmer Schneidergeſelle fanden ſich alsbald auf demſelben Gedankenwege. Beide wollten fliegen. Ob die Begegnung zwiſchen Degen und Ludwig Albrecht Berblinger damals tatſächlich ſtattgefunden hat, oder ob ſie nur ein dichteriſcher Einfall des trefflichen Max von Eyth war, mag dahingeſtellt bleiben. Wenn ſie nicht hiſtoriſch iſt, dann iſt ſie wahrlich ſehr gut erfunden.

Berblinger trat nämlich eines Tages in Ulm mit dem Gedanken auf, fliegen zu wollen. Noch heute ſingt man in Ulm:

Zu Ulm hat ein Schneider das Fliegen probiert,
Da hat ihn der Teufel in die Donau geführt.

Am 31. Mai 1811 fand ſein großer Flugverſuch in der ehrwürdigen Reichsſtadt Ulm ſtatt. Viel Volk war von weit her herbeigeſtrömt, und ſtundenlang wartete man Kopf an Kopf geduldig, um das Ereignis beobachten zu können. Endlich beſtieg Berblinger ein turmartiges Holzgerüſt und begrüßte von dort aus die jubelnden Zuſchauer.



Mißglückter Aufstieg der Flugmaschine Jakob Degen's zu Paris. 4. Oktober 1812.

Doch laſſen wir Eyth ſelbſt reden:

„In wenigen Minuten mußte ſich das Schickſal ſeines Lebens entſcheiden, und doch hatte er keinen anderen Gedanken als die Aufgabe, die unmittelbar vor ihm lag. Er wunderte ſich ſelbſt darüber und dankte Gott, daß es ſo war. Seine beiden Begleiter, der Stadtſoldat und der Turmwächter, kamen hinter ihm herauf und machten ſich auf ſeinen Wink ſofort an die Arbeit. Die Flügel waren in tadelloſer Ordnung. Er ſchlüpfte ohne Schwierigkeiten mit den Armen in die Ringe, die, den Griffen eines Schildes ähnlich, an der Unterſeite der mächtigen Schwingen befeſtigt waren. Die Riemen über Bruſt und Rücken, die ſinnreiche Verbindung durch Zugbänder, mittels deren er durch das Anziehen und Strecken der Beine das Heben der Flügel unterſtützen konnte, all das ſchien wie von ſelbſt ſeinen Platz zu finden. Etwas feſter hier, etwas loſer dort, das war alles, was er den Leuten zu ſagen hatte, während das tauſendſtimmige Brauſen allmählich erſtarb und ein erwartungsvolles, faſt banges Schweigen eintrat. Trotz ſeines Widerſpruches hatte Schwarzmann angeordnet, daß auf ein Zeichen von oben eine ſchmetternde Fanfare geblaſen werden ſolle, bei deren letztem Ton ſich Berblinger in die Lüfte zu ſchwingen hatte. Er hätte viel darum gegeben, dies in aller Ruhe und Stille tun zu dürfen; aber bei aller Entſchiedenheit, die er in allen weſentlichen Dingen an den Tag legte, war er in anderer Beziehung gleichgültig und ließ mit ſich machen, was

den Leuten gut dünkte. So blieb es bei der Fanfare.

Jetzt war er bereit und sah hinaus in das freie, uferlose Luftmeer. Ein leiser Schauder, ein kleines Zaudern rieselte ihm durch Leib und Seele. Es war nicht Furcht vor dem Sturz, nur das Gefühl gespannter Erwartung, was die nächste Minute aus den Hoffnungen und Sorgen und der Arbeit eines ganzen Lebens machen würde.

Dann rief er laut: „Die Flagge hoch!" Dies war das Zeichen für die Fanfare. Der Turmwächter hob das schwarz-weiße Fähnchen und vier Trompeten schmetterten von unten herauf. Er nahm einen Anlauf, soweit es die Plattform gestattete, und flog hinaus.

Was in den nächsten fünf Sekunden geschah, läßt sich schwer in Minuten erzählen. Im ersten Augenblick fühlte er die Tragkraft der Flügel und gleich darauf auch das Sinken. Mit aller Kraft schlug er nach unten, und wirklich — er hatte das Gefühl des Sichhebens. Aber im nächsten Moment knackte etwas, der hebende Druck auf der linken Seite war plötzlich geschwunden, der Flügel bäumte sich in die Höhe, sein Körper machte eine drehende Bewegung, und alles Halten war vorüber. Dann kam der Sturz — drei Sekunden — eine halbe Ewigkeit. — Sausen und leises Krachen um ihn her, aber kein Schmerz. Im gleichen Augenblick schlugen die Wasser der Donau über ihm zusammen. Nur auf eine Viertelminute ver-

lor er die Beſinnung. Dann fühlte er, wie ihn die reißende Strömung flußabwärts wirbelte und drehte und drehte. Die Reſte der Flügel, die an ihm hingen, hinderten ihn am Schwimmen. Aber eine kleine Weile ſpäter fühlte er ſich von kräftigen Händen ergriffen. Berblinger richtete ſich auf, betäubt, aber unverletzt, und ſah um ſich.

Mit den Ulmern iſt nicht zu ſpaßen, wenn ſie zornig werden. Von der Baſtei her brauſte ein tauſendſtimmiges Geſchrei der Wut, des Hohns. Berblinger riß die Riemen ab, an denen die Reſte ſeiner Flügel hingen, ſprang ans Ufer und lief." —

Noch lange wurden die Ulmer wegen ihres flugſüchtigen Schneiders verſpottet.

Der erſte Vorſchlag, eine Flugmaſchine mit einem Motor zu verbinden, wurde im Jahre 1823 in Taylors „Philosophical Magazin and Journal" Nr. 297 gemacht. Bereits im folgenden Jahr erſchien im „Mechanics Magazine" Nr. 240 der Entwurf einer Flugmaſchine, die mit Hilfe der Dampfkraft in beliebiger Höhe 50 engliſche Meilen in der Stunde zurücklegen ſollte. Daß die damaligen techniſchen Zeitſchriften noch nicht fähig waren, die Brauchbarkeit der ihnen eingereichten Projekte zu beurteilen, beweiſt ein Artikel im nächſten Jahrgang der letztgenannten Zeitſchrift. Dort bat jemand um Unterſtützung ſeiner Pläne, ſich ohne Ballon und ohne Drachen mittels einer Kraft von 70 bis 80 Pfund 30 bis 60 engliſche Meilen in

der Stunde durch die Luft zu fahren, selbst gegen den Wind, hoch oder tief.

Eine Vereinigung des Gasballons mit der Flugmaschine wurde 1831 der Pariser Akademie vorgelegt: Riesengroße Flügel, die mit den Armen regiert werden sollten, seien mit Wasserstoffgas zu füllen!

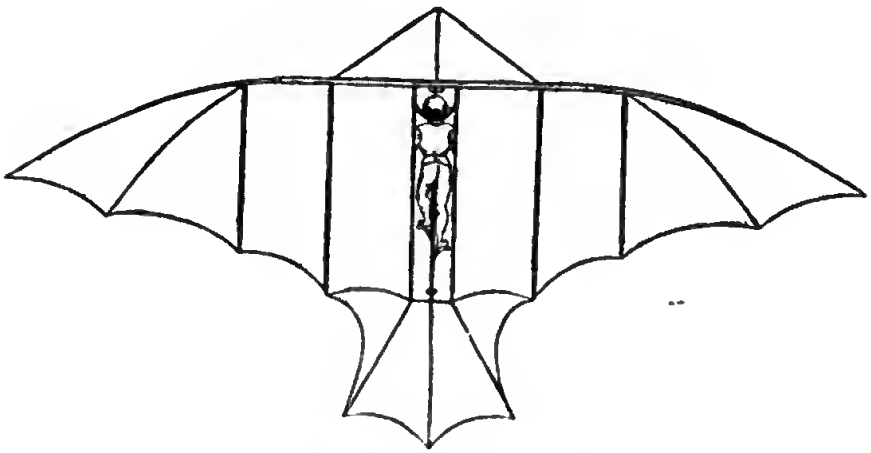
Die erste Ausführung eines Dampfluftschiffes brachte der amerikanische Mechaniker Mason zu Anfang des Jahres 1834 zustande. Auf hölzernen Rippen waren Wände von gefirnißter Seide ausgespannt. Das Modell des Motorfliegers war 10 Fuß lang und wog 60 Pfund. Eine Dampfmaschine von 2 PS trieb von der Mitte des Fahrzeuges aus eine senkrechte Welle, an der spiralförmige Flügel saßen. Es sollte sich also wie die Leonardosche Luftschraube mit Hilfe der spiralförmigen Flügel in die Höhe arbeiten. Doch das Modell tat es trotz aller Mühe nicht. Wir sehen in diesem Versuch einen Vorläufer der Ganswindtschen Flugmaschine in Schöneberg bei Berlin, die nie geflogen ist und nie fliegen wird, sich aber dennoch schon seit langer Zeit angeblich „im Betrieb" befindet. Es läßt sich eben „mit Worten trefflich streiten, mit Worten ein System bereiten, an Worte läßt sich trefflich glauben . . . ."

Im Jahre 1842 wurde eine Dampfflugmaschine des englischen Ingenieurs Henson patentiert und im folgenden Jahre davon ein Modell ausgeführt, das als Motor eine 20pferdige Dampfmaschine besaß. Der Apparat war ganz dem Bau eines Vogels nachgebildet.

Der wie ein Vogelleib spitz gebaute Maschinenraum trug rechts und links riesige Flügel und nach hinten ragte ein weit gespannter Steuerschwanz heraus. Zwei große Luftschrauben hinter den Flügeln sollten dem Ganzen den Antrieb geben. Unter dem Maschinenraum waren drei Räder angebracht, auf denen das Flugschiff von einer hohen Werft abrollend, seinen Anlauf zum Luftfluge nehmen sollte. Wir sehen also in dem Henſonschen Flugapparat schon die Grundlagen der modernen Motorflieger. Daß es damals dennoch nicht gelang, das Modell zum Flug zu bringen, lag an der geringen Kenntnis von dem Wesen der Luft und an der Schwere der damaligen Betriebsmaschinen.

Kurz nach dem Henſonschen Versuch, der in unzähligen Zeitschriften besprochen wurde, mehren sich die Vorschläge zu Flugmaschinen in geradezu beängstigender Weise. Es wäre unmöglich, sie alle hier aufzuzählen, und es seien deshalb nur einige Arten herausgegriffen, so daß sich ersehen läßt, wie verschiedenartige und oft närrische Wege von den Erfindern eingeschlagen wurden. So gab Freiherr von Drieberg im Jahre 1845 in Berlin eine Schrift über einen Flugapparat heraus, in dem der in Abbildung S. 62 gezeichnete Entwurf mit der nötigen Breite als das „Dädaleon", die endliche Lösung des Flugproblems beschrieben wurde. Kurz nach der Erfindung der Schießbaumwolle wurde von einem Unbekannten der Entwurf einer Flugmaschine veröffentlicht, die sich durch fortwährende Explosionen,

gleichſam wie ein Feuerwerkskörper, in die Luft hinaufſchwingen ſollte, und am 23. Juli 1852 machte ſogar jemand im Koſtüm eines metallenen Adlers eine Promenade am Abhang des Montmartre zu Paris. Er wollte mit ſeinen 24 bis 30 Fuß langen Flügeln dem damaligen Präſidenten Napoleon bei ſeiner Rückkehr aus Straßburg entgegenfliegen, ſtürzte aber ſo-



Flugapparat „Dädaleon".
1845.

fort in die Tiefe und kam noch glücklich mit ein paar Quetſchungen davon.

Im Frankfurter Journal vom 1. Oktober 1851 forderte ein Herr von Freudenberg zur Unterzeichnung von Aktien für den Bau einer Dampfflugmaſchine auf. Da nun aber die nötige Summe von 6000 Gulden nicht zuſammenkommen wollte, zeigte der Erfinder ein Modell ſeines Apparates in den größeren deutſchen Städten. Das Modell hatte 15 Fuß Länge, trug in

der Mitte eine kleine Dampfmaſchine und war mit zwei Windflügelrädern und acht Flügeln zum Fluge ausgerüſtet. Die letzteren, jalouſieartig und mit Exzenter eingerichtet, ſchloſſen ſich beim Niederſchlag und öffneten ſich beim Aufſchlag. Das Schiff ſelbſt, auf eine Größe von 60 Fuß Länge und 20 Fuß Höhe berechnet, ſollte ſechs Perſonen tragen und in jeder beliebigen Richtung durch die Luft ſchwimmen können. Der Proſpekt v. Freudenbergs ſuchte dieſe ſchönen Verheißungen durch problematiſche Berechnungen zu begründen. So heißt es in dieſem Proſpekt beiſpielsweiſe, der Lämmergeier meſſe mit ausgebreiteten Flügeln zirka achtzehn Quadratfuß und trage außer dem eigenen Gewicht noch bis zu dreißig Pfund. Die letztere Laſt zu 20 Pfund angenommen, komme auf den Quadratfuß $2^7/_9$ Pfund Tragkraft, während das Luftſchiff auf den Geviertfuß nur zwei Pfund zu tragen habe uſw. Beim Anblick des Modells gab es dem Beſchauer eine gewiſſe Beruhigung, daß die Maſchine niemals im Betrieb war. So konnte das im übrigen zierlich gebaute Spielzeug keinen Schaden anrichten, ſeine Flügel nicht abwerfen oder zerſchlagen und ſich nicht kopfüber in die Tiefe ſtürzen, wozu es wegen der hohen Lage ſeines Schwerpunktes eine entſchiedene Neigung zeigte. Das Modell blieb ſchließlich als Pfandobjekt von zweifelhaftem Werte in den Händen eines Hoteliers, und der Erfinder war plötzlich verſchwunden.

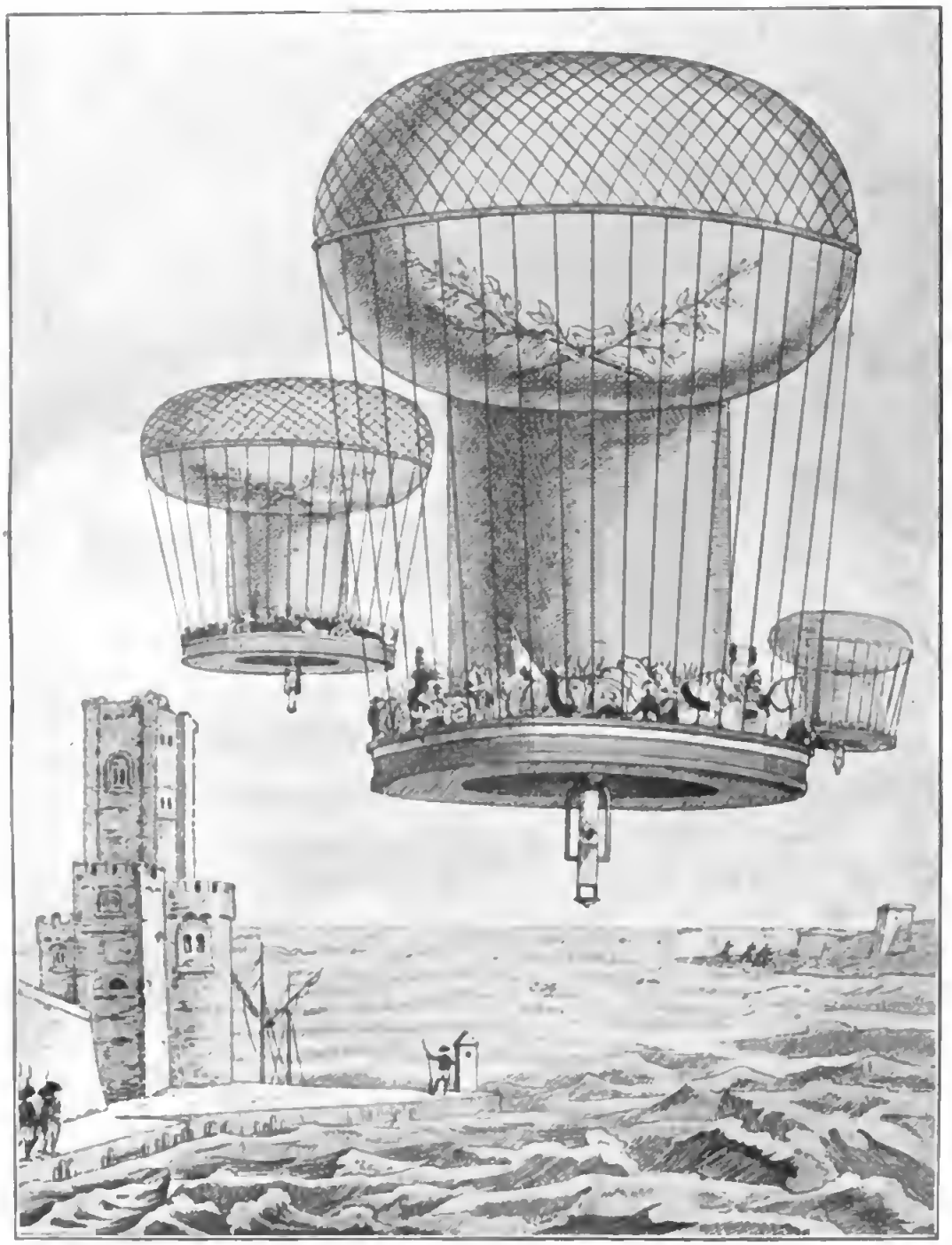
Der erſte, der den Flugapparat wirklich förderte,

war der Franzoſe d'Amécourts. Er verwendete zuerſt Aluminium zum Bau ſeines Modells und zeigte, daß eine richtig konſtruierte Luftſchraube kräftig auf die Luft wirken könne, was damals noch vielfach bezweifelt wurde. Dennoch gelang es ihm nicht, ſein Modell zum Fliegen zu bringen; dafür brachte er 1864 jedoch in Paris kleine aus Blech gebaute Fledermäuſe als Spielzeug für die Jugend auf, die, nachdem ſie aufgezogen waren, in der Luft umherſchwirrten.

Im Jahre 1868 wurde im Kriſtallpalaſt zu London die erſte aeronautiſche Ausſtellung abgehalten; hier waren eine ganze Reihe von Flugmaſchinen in Zeichnungen oder Modellen vertreten. Doch war das meiſte von verfehlter Konſtruktion. Hätte es damals einen geeigneten Motor gegeben, ſo wäre der Drachenflieger von Springfellows damals wohl auf größere Strecken zum Fluge gekommen, als er es in der Tat mit ſeiner ſchweren Dampfmaſchine vermochte.

Schießpulvermotore, Dampfmaſchinen, Dampfſtrahlapparate und Tretmotore wechſeln in den nächſten Jahrzehnten bei den Flugmaſchinen, die auf dem Papier oder in Modellen zur Ausführung kamen, in allen möglichen Formen einander ab; der Verwirklichung aber kam man nicht um einen Schritt näher, bis es der Maſchinentechnik gelungen war, im Gasmotor eine geeignete Kraftmaſchine für Luftfahrzeuge zu gewinnen.

Nach vielerlei Verſuchen, die bis zum Jahre 1794 zurückreichen, gelang es erſt dem franzöſiſchen In-



Projekt der französischen Truppenbeförderung nach England.
Karikatur. 1804 (s. S. 93).

Digitized by Google

genieur Lenoir im Jahre 1859, eine brauchbare Gaskraftmaſchine zu verfertigen. Die Wirkungsweiſe der Lenoirſchen Gasmaſchine blieb in der erſten Zeit Geheimnis, und beſonders deutſchen Technikern wollte es nicht gelingen, den Apparat nachzuahmen. Erſt der Kaufmann N. A. Otto zu Köln kam 1867 nach fünfjährigen Verſuchen zu einer brauchbaren Gasmaſchine, die allerdings noch ſchwer und unbeholfen war. Dennoch hatte Paul Haenlein, ein geborener Mainzer, ſich bereits 1865 ein Patent auf die Anwendung der Gasmaſchine zum Betrieb von Luftfahrzeugen genommen.

Der gegenwärtig gebräuchliche ſogenannte Viertakt-Gasmotor iſt die urſprüngliche Erfindung eines franzöſiſchen Ingenieurs vom Jahr 1862. Im kleinen wurde er von dem jetzt noch in München lebenden Uhrmacher Reithmann ausgeführt, doch erſt von N. A. Otto 1876 in die Praxis gebracht.

Seit dem Jahr 1864 beſchäftigte ſich der in Wien lebende, aus Mecklenburg gebürtige Mechaniker Siegfried Marcus mit der Konſtruktion von Gasmotoren beſonders zum Betrieb von Fahrzeugen. 1875 gelang ihm die Herſtellung des erſten Automobils, bei dem er das Gas aus Benzin erzeugte. 1883 nahm Gottlieb Daimler, der bisherige techniſche Leiter der von N. A. Otto gegründeten Deutzer Gasmotorenfabrik, die Verſuche mit automobilen Fahrzeugen energiſch auf, und ſeinen und des Mannheimer Ingenieurs Karl Benz raſtloſen Bemühungen gelang es, bald das

allgemeine Intereſſe für Benzinautomobile zu wecken. Dadurch wurde der Benzinmotor unter den ſchwierigſten Verhältniſſen in der Praxis erprobt und erreichte einen großen Grad der Vollkommenheit. Wir werden ſpäter ſehen, daß ſich kurz darauf die Konſtrukteure von Lenkballons die Erfahrungen des Automobilſportes zunutze machten.

Erſt die letzten Jahre haben auf Grund der geſammelten Erfahrungen brauchbare Flugmaſchinen zuſtande gebracht. Eins der erfolgreichſten Modelle baute der amerikaniſche Gelehrte Profeſſor Langley, der bereits ſeit 1896 einen Drachenflieger „Aerodrome" verſucht. Damals ſchon flog der Apparat in einer Minute und 45 Sekunden eine Strecke von 1600 Meter und landete glatt auf der Waſſerfläche. Jüngſt hat der Gelehrte Mißgeſchick gehabt, indem ihm der Drachenflieger bei einem Flug ins Waſſer fiel.

Seit 30 Jahren arbeitet der Wiener Ingenieur Kreß an einem Drachenflieger mit Motor; doch auch er ſtürzte bei einem Verſuch ins Waſſer und wäre beinah ertrunken. Schade iſt es, daß dieſem bedeutenden Flugtechniker nicht größere Geldmittel zur Verfügung ſtehen: er hätte ſicherlich einen brauchbaren Flieger im großen zuſtande gebracht; denn ſeine kleinen Modelle ſind ſchon oft bei Vorträgen geflogen. Im vorigen Jahr erhielt der Erfinder vom Kaiſer von Öſterreich ein Gnadengehalt von 2400 Kronen ausgeſetzt.

Ebenſolange wie Kreß arbeitet Regierungsrat Hof-

mann in Berlin an einem Drachenflieger. Sein Modell, das von einer kleinen Dampfmaschine getrieben wird, konnte häufig im freien Flug vorgeführt werden. Eine Ausführung im großen ist gegenwärtig in Arbeit.

Wie Kreß und Hofmann, so beschäftigte sich auch der Berliner Maschinenbauer Otto Lilienthal seit mehr als 25 Jahren mit der Untersuchung des Vogelfluges und mit dem Bau eines Segelflugapparates, als ihn am 10. August 1896 zu Rhinow bei Potsdam das Geschick ereilte, mit seiner Maschine im Fluge zu stürzen und die Wirbelsäule zu brechen. Lilienthal wollte sich von seinem Segelflugapparat ohne Eigenbewegung vom Wind tragen und heben lassen. Viele Flüge sind ihm glänzend gelungen. Doch schon mehrere Jahre vor seinem Todessturz war er einmal, als er sich in der Nähe von Berlin von einem Hügel herabließ, mit großer Schnelligkeit in einen kleinen Sumpf gesaust. Der weiche Boden war nachgiebig, so daß Lilienthal zwar mit schweren, jedoch nicht lebensgefährlichen Verletzungen davonkam.

Im Jahre 1898 machte der russische Arzt C. Danilewsky gelungene Fahrten mit einer Vereinigung von Ballon und Flugmaschine, einem System, das wir ja schon früher bei Degen kennen gelernt haben.

Am 17. Dezember 1903 wurde aus Amerika berichtet, daß zwei Brüder, namens Wright, einen erfolgreichen Aufstieg mit einer Flugmaschine gemacht hätten. Über die Ergebnisse dieser Fahrten kam nur weniges in die Öffentlichkeit, und man hat es deshalb

mit den fliegenden Brüdern nie ernst genommen. Erst kürzlich, am 9. August 1908, unternahm Wilbur Wright in Paris einen Aufstieg. Die Flügelweite des Apparats beträgt 12 Meter. Der Motor leistet 27 PS und treibt zwei hölzerne Luftschrauben an. Das Gesamtgewicht des Apparates macht etwa 550 Kilogramm aus. Am 21. September flog Wilbur Wright 1 Stunde 31 Minuten und 25 Sekunden, wobei er eine Strecke von 66 Kilometer und 600 Meter als Weltrekord zurücklegte.

Auch sein Bruder, Orville Wright, leistete auf seiner Flugmaschine ohne Ballon ganz hervorragendes. Nachdem er am 9. September 1908 Fahrzeiten von 57 Minuten 31 Sekunden und 63 Minuten 15 Sekunden zurückgelegt hatte, flog er am 11. September wiederum 1 Stunde 10 Minuten 26 Sekunden, stürzte dann aber am 18. September infolge des Bruches eines Schraubenflügels. Seine Flugmaschine wurde zerstört, er selbst schwer verletzt und sein Begleiter getötet.

Einen der großartigsten und interessantesten Flugversuche bereitete der als Erfinder der Schnellfeuerkanone bekannte Hiram Maxim mit einem Kostenaufwand von fast ½ Millionen Mark vor; sein Luftfahrzeug wog 3600 Kilogramm. Es stürzte schon beim ersten Flug infolge des Bruches einer Sicherheitsschiene heftig zur Erde und wurde zertrümmert.

Der erste Flugtechniker, der einen öffentlich ausgesetzten Preis mit seiner Maschine gewann, war der

Franzoſe Henri Farman. Am 13. Januar 1908 gelang ihm mit ſeinem Motor-Gleitflieger auf dem Manöverfelde bei Iſſy ein ſehr langer Rundflug. Die Flugdauer betrug 105 Sekunden, die durchmeſſene Strecke, die am Ausgangspunkt endete, maß 1400 Meter. Unter brauſendem Beifall der Zuſchauer ſteckte der Erfinder lächelnd den gewonnenen Scheck auf 50000 Franken in die Taſche. Am 21. März gelang es Farman, mit einer Schnellzugsgeſchwindigkeit von 62 Kilometer in der Stunde eine Strecke von 4½ Kilometer in drei geſchloſſenen Kreisbogen zurückzulegen (ſ. Abbild. auf der Taf. bei S. 112).

Wenige Tage nach dieſem großen Pariſer Erfolg ſtiftete der Mannheimer Fabrikant Karl Lanz einen Preis von 40000 Mark für Flugmaſchinen, der jedoch bisher noch nicht zum Austrag gekommen iſt. Dagegen ſollte am 30. April ein Wettfliegen zwiſchen Farman und Delagrange bei Iſſy ſtattfinden; doch es fand nicht ſtatt, weil die Motoren im letzten Augenblick nicht mit genügender Sicherheit arbeiteten. Zur Beurteilung des gegenwärtigen Standes der Motorflugapparate iſt der Ausſpruch des Majors von Parſeval beachtenswert: „Die Unzulänglichkeit des heutigen Leichtgewichts-Motors iſt augenblicklich noch ein Hindernis für die raſche Entwicklung des Drachenfluges. Nicht allein, daß der Motor eine unregelmäßige Karburierung, d. h. eine Ungleichmäßigkeit der Vergaſungsgemiſche zeigt, vermag er auch bei der noch mangelhaften Kühlvorrichtung im beſten Falle nur

einen Flug von 10 Minuten zu gewährleiſten.“ Die immerhin ſehr erfreulichen Ergebniſſe der Flugverſuche der letzten Zeit ſind alſo weniger ein Triumph der Flugtechnik als der Maſchinentechnik. Es vollzieht ſich deshalb auch in der letzten Zeit ein Umſchlag zum eingehenderen Studium der Natur-Flugmechanik. Profeſſor Müllenhoff hat überzeugend nachgewieſen, daß ein Vogel auf keinen Fall mehr Muskelkraft beſitzt als irgendein anderes Tier. Seine geringen Kräfte müſſen ihn im Wanderflug durch die Lüfte tragen. Unſere älteſte Lehrmeiſterin, die Natur, muß wieder in ihre Rechte treten, wenn wir ebenſo mühelos wie zu Fuß, luftige Wege einſchlagen wollen.

Das Verdienſt, den Vogelflug beobachtet und daraus neuerdings Lehren für die Flugtechnik gezogen zu haben, gebührt einem ehemaligen Bergbeamten, dem in Friedrichshagen lebenden Carl Buttenſtedt. Er entdeckte 1883, daß die Tragfähigkeit und die Schnelligkeit des Vogels durch eine einzige Eigenſchaft zuſtande komme, nämlich durch die elaſtiſche Kraft der Entſpannung des Flügelmaterials. Sinkt ein Vogel mit ausgebreiteten Schwingen ohne Flügelſchlag, ſo ſpannt ſich das elaſtiſche Schwungfedermaterial durch den Druck der beſtrichenen Luft. Die elaſtiſche Kraft der Federn will ſich aber wiederum entſpannen und wirkt deshalb abſtoßend auf die Luftſchicht. Dieſer ununterbrochene Vorgang des Sichſpannens und des Sichentſpannens hält den Vogel im Schwebeflug. Deshalb ſchlägt ſelbſt ein großer Vogel ſelten mit den Flügeln, ſondern

ſchwebt weite Strecken in gerader Linie oder in Schleifen ruhig dahin.

Wir müſſen einmal die Schwungfeder eines Vogels zur Hand nehmen, um an ihr zu ſehen, wie ſie ſich in der Arbeit gegen die Luft verhält. Jede Hühnerfeder kann uns zu dem Experiment dienen. Mit einer ſtarken Nadel durchſtechen wir das dicke Ende des Kiels. Dieſe Bohrung muß in der gleichen Ebene ſitzen, in der die Fittiche an den Kiel angewachſen ſind. Nun biegen wir einen dünnen Draht ſo, daß ſeine beiden Enden einen rechten Winkel miteinander bilden und ſtecken ihn mit dem einen Ende durch die Bohrung hindurch. Das andere Ende ſetzen wir in die leere Hülſe eines Künſtlerbleiſtiftes ein. Die Anordnung muß ſo getroffen werden, daß ſich der Draht ſowohl in der Feder als auch in der Bleiſtifthülſe leicht drehen kann. Halten wir nun den Bleiſtift ſenkrecht, richten die Feder mit ihrer befiederten Spitze gleichfalls nach oben und laſſen ſie dann herunterfallen, ſo wird ſie nicht ſenkrecht nach unten gelangen, ſondern ſich im Fallen ein wenig um den Künſtlerſtift herumdrehen. Sie wird alſo im Fallen gleichzeitig eine Vorwärtsbewegung machen. Wodurch kommt das? Nur durch den eigenartigen Bau der Befiederung. Betrachten wir nämlich wieder die Feder. Zunächſt ſehen wir, daß der Kiel bei ihr nicht in der Mitte ſitzt, ſondern daß die Befiederung auf der einen Seite um das Mehrfache länger iſt als auf der andern. Dann bemerken wir aber auch, daß die längere Befiederung an ihren Enden

nach oben hin aufgekräuſelt iſt. Fällt die Feder durch ihr Gewicht flach ausgebreitet auf die Luft, ſo ſtoßen die aufgekräuſelten Enden gegen die unter der Feder hervorquellende Luft, und es entſteht gleichzeitig mit dem Fallen der Feder deren vorwärtsgleitende Bewegung. An Momentbildern fliegender Vögel (ſ. das nebenſtehende Storchbild) kann man dieſen Vorgang ganz genau beobachten, und man ſieht dabei vor allem, daß die feinen Enden der einzelnen Federn bei der Vorwärtsbewegung des Vogels am meiſten in Tätigkeit ſind. Ja man ſieht hier ſogar die auf den erſten Blick erſtaunliche Tatſache, daß ſich die betreffenden Spitzen bei einem fliegenden Vogel nach vorne hin umbiegen. Man ſollte doch eher annehmen, dieſes überaus weiche Federmaterial würde beim ſchnellen Flug eines Vogels von der Luft nach hinten gedrängt. Anſchütz hat Störche photographiert, wo dieſe Vorwärtskrümmung der Enden der langen Schwungfedern in weitem Bogen ſichtbar wird. Buttenſtedt kam bei ſeinen Verſuchen einmal dazu, einem Vögelchen die feinen Enden der Flugfedern zu verkleben, und ſiehe da, das Tierchen konnte nicht mehr fliegen. Ein andermal fand er einen jungen Vogel, der durch irgendeinen Umſtand, vielleicht durch die Enge des Neſtes, mit den Enden ſeiner Flugfedern lange Zeit gegen die Wand gedrückt geſeſſen hatte. Die Enden waren dadurch nach hinten hin umgebogen. Buttenſtedt hatte dieſen Umſtand nicht beachtet und gab ſich die größte Mühe, dem Tierchen das Fliegen beizubringen. Aber immer wieder

Fliegender Storch (ſ. S. 72).

Buttenſtedt mit künſtlichem Flügel auf der Drehſcheibe (ſ. S. 74).

fiel es zur Erde. Erſt als er die Federſpitzen nach vorne hin zwiſchen den angefeuchteten Fingern umbog, erhielt das Tier ſeine Flugfähigkeit wieder. Wie unendlich fein hat hier die Natur die zarten Schwingen für die großen mechaniſchen Geſetze paſſend eingerichtet! Nachdem Buttenſtedt zu der Erkenntnis der Mitwirkung der elaſtiſchen Spitzen der Federn beim Fliegen gekommen war, fiel ihm ein, daß ja jede Bauersfrau längſt ſo ſchlau ſei, wie er nun geworden. Schneiden doch die Frauen auf dem Lande ihren Hühnern nur die äußerſten, nach hinten ragenden Spitzen der großen Flugfedern ein wenig ab, wenn ſie verhindern wollen, daß ihre Hühner den Eierſegen nicht jenſeits vom Zaun niederlegen (ſ. S. 23).

Um die Spannung des elaſtiſchen Flügelmaterials herbeizuführen, bedarf der Vogel ſeines eignen Gewichts. So iſt ſeine Schwere alſo nicht etwa ein Hindernis für das Fliegen, ſondern ein notwendiges Mittel dazu. Der Vogel fliegt auch nicht, wie es der unglückliche Lilienthal getan hat, mit Flügeln, die gleich Fallſchirmen hohl ſind. Mögen bei dem Todesſturz dieſes kühnen Ingenieurs auch noch andere Umſtände mitgewirkt haben, ſicher iſt es, daß die hohle Wölbung ſeiner Tragflügel an dem Unglück mit ſchuld geweſen. Man laſſe einmal einen aufgeſpannten Regenſchirm ſenkrecht nach unten fallen, ſo wird man beobachten, daß der Schirm gleichmäßig und ruhig niederſinkt. Gibt man ihm aber während des Niederfallens nur einen ganz leichten Stoß gegen die Tuchkante, dann ſchießt

der Schirm mit auffallender Geschwindigkeit zur Seite und stürzt heftig auf den Boden. Der senkrecht fallende Schirm wird nämlich von dem unter ihm zusammengedrückten Luftkissen getragen. Sobald ich durch den leichten Anstoß an den Rand den Schirm aus seiner schwebenden Lage bringe, läßt das Luftkissen den Schirm seitwärts von sich abgleiten. Die gebogene Schirmfläche schneidet in die Luft ein und der Schirm stürzt, ohne weiter von der Luft getragen zu werden, zur Erde nieder. Beobachter, die dem Todessturz Lilienthals zugesehen haben, bemerkten, daß dieser sich im letzten Augenblick die größte Mühe gab, seine Maschine mit den gebogenen Tragflügeln wieder in die horizontale Lage zurückzubringen. Das gelang ihm aber nicht.

Der Widerstand also, den die Luftschichten oder Luftsäulen den auf sie niederdrängenden Massen entgegensetzen, dieser Kampf zwischen Masse und elastischem Luftmedium, ist das Wesen des Flugprinzips.

Unsere Abbildung S. 72 zeigt Buttenstedt auf einer kleinen Drehscheibe stehend, in der Hand einen langen Stab, an dem, von zwei kleinen Querstäbchen gehalten, eine lange schmale Leinwand ausgespannt ist. Also nur von drei Seiten wird diese Leinwand von dem Hauptstab und den Querstäbchen gehalten, während die vierte, in der Abbildung dem Beschauer zugekehrte Seite schlaff herunterhängt. Macht man nun, wie die Abbildung zeigt, auf der Drehscheibe stehend, mit dieser wagerecht gehaltenen Flügelfläche einen ganz leichten *senkrechten* Schlag, so dreht man sich sofort mit

der Drehſcheibe im Kreiſe herum. Der ſenkrechte Schlag hat alſo eine wagerechte Fortbewegung zuſtande gebracht. Warum? Weil ſich die Flügelfläche, wie wir in der Abbildung ſehen, durch die unter ihr zuſammengedrückte Luft an der nicht feſtgeſpannten Kante nach oben hin aufblähte, weil alſo durch die Wirkung des Luftdruckes allein der künſtliche Flügel ſich eine ſchräge Fläche bildete, die beim ſenkrechten Schlag ſelbſtverſtändlich auf der Luft ſchräg abgleiten muß. Durch dieſen intereſſanten Verſuch zeigt Buttenſtedt, daß der ſenkrechte Flügelſchlag der Vögel infolge der Elaſtizität des Flügelmaterials eine Fortbewegung der Tiere zuſtande bringt. Die Vögel machen alſo nicht etwa ruderartige Bewegungen in der Luft, ſondern ihre leichten, ſenkrecht ausgeführten Flügelſchläge treiben ſie, weil ſich die Flugfedern an ihren Spitzen aufkräuſeln, vorwärts.

Die Luftballons.

In Goethes nachgelaſſenen Aufzeichnungen über ſeinen naturwiſſenſchaftlichen Entwicklungsgang leſen wir zu unſerem Erſtaunen, daß er beinahe zum Erfinder der Luftballons geworden wäre. Es heißt dort in knapp hingeworfenen Sätzen:

„Schönes Glück, die zweite Hälfte des vorigen Jahrhunderts durchlebt zu haben. Großer Vorteil, gleichzeitig mit großen Entdeckungen geweſen zu ſein. Man ſieht ſie an als Brüder, Schweſtern, Verwandte, ja, inſofern man ſelbſt mitwirkt, als Töchter und Söhne."

Dann zählt Goethe auf, was er an Entdeckungen erlebt hat, was ihn feſſelte: Elektrizität, Optik, Alchimie, Chemie, Galvanismus.

Hierauf notiert er:

„Die Luftballone werden entdeckt. Wie nah ich dieſer Entdeckung geweſen! Einiger Verdruß, es nicht ſelbſt entdeckt zu haben. Baldige Tröſtung."

Leider war es mir nicht möglich, irgend eine ältere Notiz zu finden, in der Goethe ſich etwa über ſeine Idee näher ausgeſprochen hätte.

Mit Frau von Stein war er einer der ersten, die in Deutschland damals Luftballons versuchten, und unter dem ersten Eindruck der Warmluftballons ist auch der kleine Auftritt dicht hinter der Schülerszene im Faust geschrieben. Faust stellt die Frage, mit welchem Fahrzeug denn die Weltfahrt angetreten werden soll:

Wie kommen wir denn aus dem Haus?
Wo hast du Pferde, Knecht und Wagen?

Wie altbacken denkt der Gelehrte sich die Fahrt! Wie jedermann reist! Anders der weltgewandte Mephistopheles:

Wir breiten nur den Mantel aus,
Der soll uns durch die Lüfte tragen.
Du nimmst bei diesem kühnen Schritt
Nur keinen großen Bündel mit.
Ein bißchen Feuerluft, die ich bereiten werde,
Hebt uns behend von dieser Erde.
Und sind wir leicht, so geht es schnell hinauf.

Der Mantel stellt die Hülle des Ballons dar, die von der Feuerluft gehoben wird.

Schon in der alten Magussage, auf welche die Faustsage zurückgreift, finden wir eine Luftfahrt erwähnt. Und das Urbild des Magus war jener Zauberer Simon, von dessen kühnem Flug wir auf Seite 12 gehört haben. Auch die alten Faustbücher erzählen von Luftfahrten, und einmal entführt Faust drei gräfliche Studenten auf seinem Mantel im Fluge von

Wittenberg nach München. Auch zwei Schüler Melanchthons, Lercheimer und Mennel, berichten von Luftfahrten, die der Zauberer Faust unternommen habe. Nach dem Widmannschen Faustbuch von 1599 begann dieser „Schwarzkünstler und Erzzauberer" seine Weltreise mit dem Teufel im Jahre 1525.

Man hat Goethe gescholten, daß er in der Faustszene die Idee des Warmluftballons anbringt. Es sei dies doch nach dem vorhin gegebenen Datum von 1525 entschieden ein Zeitirrtum.

Drachenfeldzeichen der Trajanssäule.

Mit Verlaub! Ich darf hier eine Ehrenrettung Goethes versuchen!

Zu Anfang des 16. Jahrhunderts war den deutschen Kriegsingenieuren der Warmluftballon bekannt, allerdings zu anderen Zwecken als zum Emporheben von Menschen.

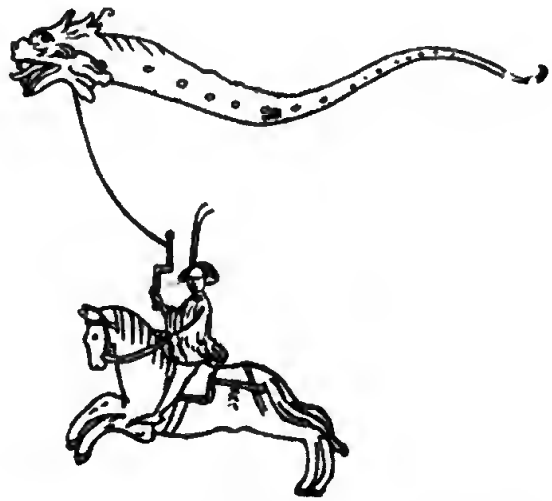
Auf der im Jahre 114 n. Chr. errichteten Trajanssäule in Rom sieht man den „draco", d. h. die Schlange, ein Feldzeichen der Dazier. Wie unsere Abbildung zeigt, wurde das Feldzeichen auf einer Stange getragen und bestand nach der Beschreibung römischer Schriftsteller aus einem silbernen aufgesperrten Rachen mit daranhängendem sackförmigen Leib aus Fellen. Blies der Wind in das offene Maul der dem Truppenkörper voraufgetragenen Tiergestalt,

ſo mußte ſich der den Leib darſtellende Sack recht lebenswahr drehen und krümmen. Etwa ſeit dem dritten Jahrhundert findet ſich dieſes auch bei Indern und Perſern nachweisbare Drachenfeldzeichen im römiſchen Heere ſelbſt.

Im 10. Jahrhundert ſehen wir das Feldzeichen in einem Teppichgewebe wieder, und ein Jahrhundert ſpäter zeigt uns eine Malerei in dem goldenen Kodex von St. Gallen einen deutſchen Reiter, der das Drachenfeldzeichen auf einer hohen Stange trägt. Diesmal iſt jedoch im Maul des Tieres ein Feuerbrand zu ſehen (ſiehe Abbildung). Dieſer Feuerbrand diente als Nachtſignal, damit man auch im Dunkeln die Stellung der Spitze des Heerhaufens erkennen konnte. Es mußte bei dem Verſuch, dem Drachenfeldzeichen einen Feuerbrand ins Maul zu ſtecken, bald auffallen, daß ſich der Leib des Tieres durch die erhitzte Luft emporhob. Auf welche Weiſe die deutſchen Kriegsingenieure zur Nutzanwendung dieſer Beobachtung kamen, ob aus ſich ſelbſt oder durch Vermittlung der unſer Vaterland vom Oſten her überflutenden Mongolen, läßt ſich heute nicht beſtimmt ſagen. Wie ſich in China die älteſten Nachrichten

Drachenfeldzeichen mit Feuerbrand.
11. Jahrh.

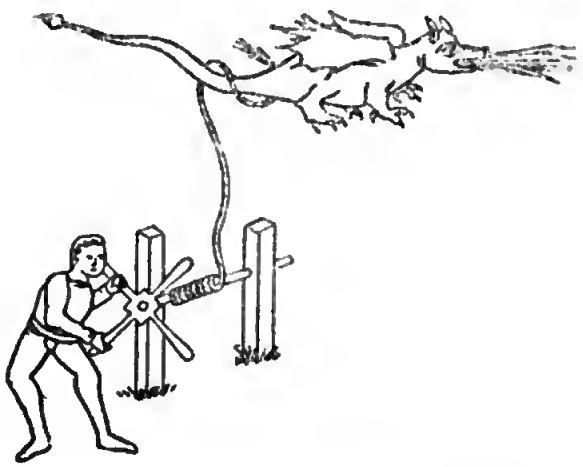
über den Flächendrachen finden, so haben wir auch von dort die ersten Berichte über feurige Drachen, die in der Luft schweben, bereits aus dem Jahre 1232. Als die Mongolen am 9. April 1241 vor Liegnitz standen, flog ihren Reiterscharen voraus ein großer feuerspeiender Kopf, der die Christen einschüchterte.



Drachenfeldzeichen an der Schnur schwebend.
1405.

In einer der umfangreichsten Aufzeichnungen eines alten deutschen Kriegsingenieurs, die sich gegenwärtig im Besitz der Universitätsbibliothek Göttingen befindet, sehen wir ein Drachenfeldzeichen, das von einem Reiter an einer Schnur gehalten wird (siehe Abbildung). Der Verfasser dieser Handschrift war Konrad Kyeser von Eichstädt, einer der bedeutendsten Ingenieure des ausgehenden Mittelalters. Nach der dem Bild von Kyeser beigegebenen Beschreibung ist dieses Drachenfeldzeichen

eine Vereinigung des chineſiſchen Flächendrachens mit dem Warmluftballon. Der Kopf des Tieres ſollte aus Pergament gefertigt werden, der Leib aus Leinen, der Schwanz jedoch aus Seidenſtoff. Im Rachen ſoll das Ungetüm eine kleine Lampe mit Petroleum, dem damaligen „Oleum benedictum“, und Baumwolldocht tragen, oder aber es ſoll eine Miſchung von Schieß-



Warmluftdrache mit Feſſelſeil und Winde
im Feuerwerksbuch der Stadt Frankfurt a. M.
1490.

pulver und Petroleum hergeſtellt und eine Hülſe damit geladen werden, die, um die Vorwärtsbewegung des Tieres nicht zu hindern, nach hinten hinaus ausbrennen ſoll.

Es iſt dieſer Kyeſerſche Drachen alſo ein hohler Flächendrachen, der im einen Falle durch die warme Luft, im anderen Falle durch einen Raketenſatz in ſeinem Aufſtieg unterſtützt wird.

In dem Feuerwerksbuch der Stadt Frankfurt a. M., das ums Jahr 1490 verfaßt wurde, ist der Warmluftdrachen wiederum zu sehen (Abb. S. 81). Ein Kriegsknecht steht an einer Winde und läßt den Signaldrachen am Fesselseil steigen. Im Maul des Tieres steckt der Feuerbrand, durch den das Innere des Drachens mit warmer Luft angefüllt wird. Inwieweit dieses greulich gemalte Untier noch als Flächendrachen gestaltet ist, vermag man nicht zu erkennen. Das Tier kann auch nicht, wie es die Malerei darstellt, wagerecht geschwebt haben, sondern es wird mit dem Kopf nach unten aufgestiegen sein; denn nur in dieser Stellung vermochte die warme Luft das Tier zu heben. Eine Abschrift des Frankfurter Feuerwerksbuches besitzt die Königliche Bibliothek in Berlin aus dem Jahre 1540. Auch darin ist das Bild des Warmluftdrachens mit Fesselseil und Winde wiederzufinden. In unserer Abbildung geben wir noch eine weitere Malerei eines Reiters mit Drachen-

Drache im Kölner Feuerwerksbuch. 1443.

feldzeichen nach der Vorschrift des Konrad Kyeser von Eichstädt, die sich in einer Handschrift des Kölner Stadtarchivs vom Jahre 1443 befindet.

Johann Schmidlap, ein tüchtiger Kriegsfeuerwerker, sagt in einer im Jahre 1560 geschriebenen Vorrede zu einem später erschienenen Buche, er wollte in der Neuauflage beschreiben, „wie du einen fliegenden Trachen in den lüfften machen solt". Es ist jedoch nicht zur Neuauflage gekommen, und darum ist uns eine anscheinend ganz sachliche Beschreibung der alten Feuerwerksdrachen nicht überliefert worden. Doch noch um die Mitte des 17. Jahrhunderts wußten sich die Jesuiten zu ihren Missionszwecken der Feuerdrachen zu bedienen. Und es ist auffallend, daß diesen scharfsinnigen Leuten die Eigenschaft des Warmluftdrachens dabei nicht klarer bekannt wurde. Sie stellten nämlich in den hohlen Flächendrachen ein brennendes Talglicht. Auf das transparente Papier der Hülle waren Wortgruppen wie „Gottes Zorn" aufgemalt, die, von dem Licht beleuchtet, in dunkler Nacht hoch am Himmel sichtbar wurden. Natürlich mußte eine solche Vorrichtung sorgfältig gebaut werden, damit das Ganze nicht in Brand geriet; doch diese Vorsicht war auch später noch bei den Montgolfièren notwendig.

Wahrscheinlich beschäftigte sich auch Leonardo da Vinci zwischen 1488 und 1497 in Rom mit der Idee des Warmluftballons. Sein Biograph Vasari erzählt nämlich, Leonardo habe „allerdünnste Tiere aus Wachs gemacht, mit Luft gefüllt", die im Winde fliegen

konnten. Auch habe er Hammeldärme aus einem Blasbalg aufgeblasen, so daß sie bis zur Decke emporflogen. Dies letztere Experiment hätte Leonardo machen können, wenn er heiße Luft aus dem Blasbalg in die Därme geblasen hätte.

Die dünnen Goldschlägerhäutchen — d. i. das Leder, zwischen dem die Goldschläger das Blattgold zu haarfeinen Blättchen ausschlagen —, die gegenwärtig wieder zur Anfertigung von Ballons verwendet werden, schlug bereits Scaliger im Jahre 1557 vor, um den geheimnisvollen Flugapparat des Mathematikers Archytas, von dem wir auf Seite 11 gesprochen haben, herzustellen. Die Franzosen kamen im Jahre 1795 bei den Ballons auf die Verwendung der Goldschlägerhäutchen zurück. —

Wie wir schon hörten (Seite 28), hatte der Jesuit Francesco de Lana im Jahre 1670 richtig erkannt, daß sich Kugeln in die Luft emporheben müßten, wenn man nur imstande wäre, sie mit genügend leichter Luft anzufüllen. Bei dieser Gelegenheit merkte ich schon an, daß das Gas, jene für die Luftschiffahrt so notwendige leichte Luftart, zur Zeit de Lanas bekannt war. Der gelehrte Johann Baptist van Helmont hatte auf einige Eigenschaften der Gase bereits im Jahre 1648 hingewiesen. Das Wort Gas selbst hatte er von „Chaos" abgeleitet; schon bei seinem großen Vorgänger Paracelsus findet sich das Wort „Chaoskälte".

Kurz vor de Lana versuchte der Jesuit Fabri

ein entgegengesetztes Verfahren. Er wollte hohle Körper mit zusammengepreßter Luft füllen, damit sie sich emporheben könnten. Man sieht daraus, wie wenig jene Leute die Versuche von Torricelli und Guericke verstanden hatten.

Der Jesuit Caspar Schott, der 1666 starb, kam in einem nach seinem Tode erschienenen Werk dem Gedanken des Warmluftballons ziemlich nahe. Er sagt nämlich, ein mit Feuer angefülltes Schiff müsse auf der Luft schwimmen und könne nicht eher sinken, als bis die Schwere des Schiffes die Leichtigkeit des inwendig verschlossenen Äthers überwiege. Es ist auffallend, daß dieser nüchtern denkende Gelehrte, der der Welt zuerst die großartigen Versuche Guerickes bekannt machte, nicht tiefer in den Gedanken des Warmluftballons eingedrungen ist.

Daß die Vorschläge von Guzmao und Gallien nicht in die Geschichte der Warmluftballons gehören, haben wir schon an einer anderen Stelle (S. 33 u. 42) gesehen. Dagegen kamen infolge der Entdeckung des Wasserstoffgases durch Henry Cavendish im Jahre 1766 Versuche zustande, in denen das Geheimnis des Gasballons verborgen lag. Dr. Joseph Black in Edinburg machte bereits wenige Monate nach der Entdeckung des Wasserstoffes darauf aufmerksam, daß leichte tierische Blasen, mit der neuen Gasart gefüllt, aufwärts steigen würden. Da Black jedoch mit andern Arbeiten sehr überhäuft war, kam er nicht zu Versuchen. Hingegen machte der in London lebende ita-

lieniſche Gelehrte Tiberio Cavallo im Jahre 1781 Experimente mit Waſſerſtoff und verſuchte bei dieſer Gelegenheit, Papierzylinder, Tierblaſen und Seifenblaſen, mit der neuen Gasart gefüllt, emporſteigen zu laſſen. Da ſeine Papierzylinder und Tierblaſen nicht frei von Luft waren, gelang es Cavallo nicht, ſie zum Steigen zu bringen. Nur Seifenblaſen, die er direkt durch Waſſerſtoff in der Seifenlauge entſtehen ließ, ſtiegen frei empor.

Die Brüder José Michel und Jacques Etienne Montgolfier, Papierfabrikanten zu Annonay in Frankreich, beſchäftigten ſich in ihrer freien Zeit mit phyſikaliſchen Studien. Dabei kam ihnen der Gedanke, den ſtolzen Flug der Wolken nachzuahmen. Sie entwickelten deshalb eine Menge Rauch, den ſie in leichten Papierſäcken zuſammenhielten und erreichten auf dieſe Weiſe nach ihrer Vorausſetzung auch ſogleich ein Aufſteigen ihrer künſtlichen Wolken. Der Anblick ſolch freiſchwebender Hüllen war ſo neu, ſo ſtolz, daß ſie beſchloſſen, ihn öffentlich vorzuführen. Als ſich am 15. Juni 1783 die Stände in Annonay verſammelt hatten, ließen die Brüder Montgolfier ihren erſten Luftballon, der 11,37 Meter Durchmeſſer hatte, aufſteigen. Er war aus Leinwand gefertigt, mit Papier gefüttert, von einem Netz aus Bindfäden überzogen und mit warmer Luft gefüllt. Die Leinwand war aus verſchiedenen Stücken zuſammengeſetzt, die man durch Knopflöcher und Knöpfe miteinander verbunden hatte. Zehn Minuten lang hielt ſich der Ballon zum

Erſtaunen der Anweſenden in der Luft; dann aber war durch die Nähte und beſonders durch die Knopflöcher ſoviel warme Luft entwichen, daß er ſchnell wieder herabſank. Das über dieſen Verſuch ausgefertigte Protokoll erregte in der ganzen gebildeten Welt ungeheures Aufſehen. In Paris ging man ſofort an die Eröffnung einer National-Subſkription, um einen Luftballon erbauen zu können. Da man nicht wußte, womit der Montgolfierſche Ballon gefüllt worden war, nahm man auf Anraten des Profeſſors Charles das leichte Waſſerſtoffgas. Die Schwierigkeit der Bereitung einer ſo großen Gasmenge war außerordentlich; doch war man nach mehrtägiger Arbeit am 26. Auguſt ſoweit, daß man den Ballon am Feſſelſeil mehr als 100 Fuß hoch ſteigen laſſen konnte. In der Stille der nächſten Nacht ſchaffte man den gefüllten Ballon unter militäriſcher Begleitung auf einem Wagen auf das Marsfeld hinaus, von wo aus am 27. Auguſt der Aufſtieg erfolgen ſollte. Der Ballon hatte einen Durchmeſſer von 3,9 Meter und landete nach 3—4 Stunden in der Goneſſe. Unſere Abbildung Seite 88 zeigt ein ſeltenes Flugblatt über die Landung dieſes erſten Gasballons. Wir ſehen die Bauern von Goneſſe unter Anführung der Geiſtlichen und zweier Ordensbrüder mit Flinten, Miſtgabeln, Dreſchflegeln und Steinen bei der Zerſtörung des harmloſen Luftſchiffes; denn die Mönche hatten geſagt, es ſei dies der Balg eines abſcheulichen Tieres. Nach der Zerſtörung banden die Bauern den Ballon an ein Pferd

und ließen die Maschine so lange übers Feld schleifen, bis nichts mehr von ihr übrig war. Am 19. September 1783 ließ J. E. Montgolfier zu Versailles vor dem König und dem gesamten Hofstaat in Gegenwart von 130 000 Zuschauern einen Warmluftballon von 11 Meter Durchmesser und 15 Meter Höhe emporsteigen. Auf unserer Abbildung S. 96 sehen wir eine große Bühne errichtet, in deren Mitte über einer runden Öffnung der Ballon festgemacht war. Unter der Bühne brannte das Feuer, von dem aus die Luft im Ballon erhitzt wurde. Als der Ballon gefüllt war, hing man einen Korb an ihn, in dem ein Hammel, eine Ente und ein Hahn untergebracht waren. Es ist dies der erste Versuch, lebende Wesen in die Lüfte emporzuheben. Nach sieben Minuten majestätischen Fluges landete der Ballon mit den Tieren wohlbehalten in einem Walde.

Den ersten Aufstieg eines Menschen wagte der Apotheker Pilâtre de Rozier am 15. Oktober desselben Jahres in einer Montgolfière, die an Stricken gehalten wurde, zu Paris. Er stieg 27 Meter hoch empor und blieb 4½ Minuten lang oben. Nach ähnlichen Versuchen am Fesselseil stieg Pilâtre de Rozier am 21. November in Begleitung des Marquis d'Arlandes im Königlichen Jagdschloß La Muette mit einem Gasballon freifahrend auf. Der Wind trieb die kühnen Luftschiffer über Paris hinweg, so daß die ganze Bevölkerung das Schauspiel bewundern konnte. Nach einer Fahrt von 25 Minuten landete das Luftschiff ohne Schwierigkeiten.

Französische Bauern zerstören den ersten Gasballon. 27. August 1783 (s. S. 87).

Mit dem 1. Dezember 1783 trat der Luftballon in den Dienſt der Wiſſenſchaft. Profeſſor Charles, der Erfinder des Gasballons, ſtieg an dieſem Tage von den Tuilerien aus auf. Er machte dabei Beobachtungen am Barometer und am Thermometer. Die abgeleſene Höhe betrug 3467 Meter, die größte beobachtete Kälte war 28° R. unter 0. Seitdem hat die Luftſchiffahrt der Wiſſenſchaft erhebliche Dienſte geleiſtet. Im Jahre 1803 machte der Luftſchiffer Robertſon von Hamburg aus einen Aufſtieg bis zu 7000 Meter Höhe und beobachtete dabei die vorkommenden Veränderungen des Schalles, des Elektriſierens, der Atmung und der Inklination der Magnetnadel. Etwas über 7000 Meter ſtieg im folgenden Jahre der franzöſiſche Gelehrte Gay-Luſſac. 6989 Meter erreichte 1852 Welſh bei einem wiſſenſchaftlichen Aufſtieg in London. Zehn Jahre ſpäter kam der Meteorologe Glaiſher bis zu einer Höhe von 8838 Meter; hier wurde er bewußtlos, ſtieg jedoch noch höher empor. Der Gedanke, die mit Hilfe des Luftballons gemachten meteorologiſchen Beobachtungen international zu verwerten, ſtammt von dem berühmten franzöſiſchen Aeronautiker Gaſton Tiſſandier aus dem Jahre 1885. Doch erſt elf Jahre ſpäter kam ſein Vorſchlag zur Verwirklichung und lieferte neue Erfahrungen über die Ausbreitung der Temperaturen in den höheren Luftſchichten. Die höchſten Aufſtiege machte bisher der Berliner Meteorologe Artur Berſon. Am 4. Dezember 1894 kam er bis auf 9150 Meter Höhe. Am 31. Juli

1901 gar bis auf 10 500 Meter. Der höchste Aufstieg eines unbemannten Ballons mit registrierenden Instrumenten gelang am 3. August 1905 von Straßburg aus; es wurde die ungeheure Höhe von 25 800 Metern am Registrierbarometer aufgezeichnet.

Den ersten Vorschlag zur militärischen Verwendung der Luftballons machte bereits im Jahre 1783 kurz nach den großen Fahrten von Montgolfier und Charles der damalige französische Genieleutnant J. B. M. C. Meusnier, der später durch seine Aktionen im Rheinland so berühmt gewordene General. Er legte nämlich bereits am 3. September 1783 der Pariser Akademie der Wissenschaften eine Abhandlung „Über die Verwendung der Ballons zu militärischen Zwecken" vor. Sie ist nicht gedruckt worden und ist auch jetzt, wie mir die Pariser Akademie mitteilte, nicht mehr dort vorhanden. Bis zum Deutsch-Französischen Krieg befand sich in der Militärschule zu Metz ein aeronautischer Atlas aus der Hand von Meusnier; ob dieser sich auf die Vorschläge der Militärluftschiffahrt bezog, wird sich wohl nicht mehr ermitteln lassen.

Erst sechs Jahre später brachte der bekannte Mauvillon den Vorschlag zur öffentlichen Diskussion, und während der Belagerung von Valenciennes durch die Österreicher und Engländer unter dem Prinzen von Koburg fand der Luftballon 1793 seine erste militärische Verwendung. Durch die Erfolge ermutigt, gründete man im nächsten Jahre in Frankreich eine

beſondere Luftſchiffertruppe „Aeroſtiers“. Vor Maubeuge und Charleroy trat ſie in dem gleichen Jahre zuerſt in Tätigkeit. Doch erſt der Aufſtieg des von dem Luftſchiffer Coutelle geführten Ballons „Entreprenant“ während der Schlacht bei Fleurus am 26. Juni 1794 hatte beſonderen ſtrategiſchen Erfolg. Bemerkenswert iſt, daß der „Entreprenant“ eine längliche Form hatte, alſo unſerem Militärballon einigermaßen glich. Seine Länge betrug allerdings nur 9,4 Meter, der Durchmeſſer 5,6 Meter. Die Gründung dieſer Luftſchiffertruppe war jedoch, wie die nächſte Zukunft lehrte, gänzlich verfrüht. Man hatte noch keinerlei Erfahrung auf dem Gebiete der Ballontechnik. Es mutet uns heute ſonderbar an, zu leſen, daß Coutelle nach der Schlacht bei Fleurus mit hochgelaſſenem Ballon gegen Lüttich marſchierte. Man wollte auf dieſe Weiſe den Ballon ſtets kriegsbereit zur Hand haben. Als ihn aber auf den Höhen hinter Namur ein heftiger Windſtoß erfaßte, gegen einen Baum ſchleuderte und in Stücke zerriß, zeigte ſich die Unmöglichkeit, mit einem kriegsbereiten Ballon zu marſchieren. Die Luftſchiffer mußten die Trümmer zuſammenpacken und wieder nach Meudon, ihrem Standort, zurückkehren. Ein neugefertigter Ballon erwies ſich vor Lüttich als unbrauchbar, und als der Entreprenant mühſelig wieder repariert war, zerriß er vor Brüſſel abermals durch einen Windſtoß. In dieſer Zeit lag die Luftſchifferkompagnie monatelang tatenlos im Quartier. Durch Konventbeſchluß vom 23. Juli 1794 wurde dennoch

eine zweite Luftschifferkompagnie gebildet und kurz nachher die Gründung einer „Ecole nationale aérostatique“ ins Werk gesetzt. Direktor dieser Anstalt ward der durch seine Erfindung der Bleistiftmasse in weiteren Kreisen bekannt gewordene Conté. In dieser Anstalt wurde in kurzer Zeit Außerordentliches geleistet, sowohl in der Anfertigung der Ballonhüllen als auch in der Ausbildung der Mannschaften und der Durchführung eines einheitlichen Signaldienstes. Unabhängig von dieser Schule waren die beiden Luftschifferkompagnien, die unter Leitung von Coutelle blieben. Insgesamt verfügte Frankreich damals über 230 Luftschiffer. Besonders vor den Festungen der Rheinlande traten die Truppen in Tätigkeit. Vor Mainz, Worms, Mannheim, Ehrenbreitstein und anderen Orten wurden erfolgreiche Aufstiege gemacht. (Abb. S. 136).

Bonaparte nahm einen Ballon mit nach Ägypten. Weil er glaubte, daß das Schauspiel den Muselmännern besonders imponieren würde, ließ er in Kairo einen Ballon mit der französischen Flagge hochsteigen. Doch zu aller Verwunderung achteten die Leute gar nicht auf das Schauspiel. Nach seiner Rückkehr ließ Bonaparte am 18. Januar 1799 die Luftschifferschule und am 21. März die Luftschiffertruppe selbst aufheben, weil der Nutzen der beiden Einrichtungen in keinem Verhältnis zu den notwendigen Ausgaben stand.

Aus jener Zeit hat sich auch noch ein Kriegsballon bis auf unsere Tage erhalten. Er wurde am

3. September 1796 nach der Schlacht bei Würzburg von den Österreichern erbeutet und befindet sich heute im Heeresmuseum in Wien. Er besteht aus Seidenstoff und hat einen Durchmesser von fast 10 Meter. Man ist sich nicht darüber einig, welcher der französischen Ballons diese Reliquie einst war. Wahrscheinlich wurde er ehemals von einem Luftschiffer zu öffentlichen Vorführungen benutzt und bei Beginn des Krieges von den Franzosen angekauft.

In Deutschland beschäftigte sich zuerst der Kgl. preuß. Ingenieur J. C. G. Hayne mit der militärischen Luftschiffahrt. Von ihm erschien bereits 1784 in Berlin ein Buch mit dem Titel „Versuch über die neu erfundene Luftmaschine des Herrn von Montgolfier, besonders inwiefern solche in der Kriegskunst eine Änderung machen könne".

Die Eroberung Englands durch französische Truppen, die mittels Luftballons über den Kanal gesetzt werden sollten, wurde allen Ernstes im Jahre 1804 erwogen. Napoleon wies den Vorschlag jedoch von sich, und es entstanden eine ganz Reihe von Spottbildern. Eines derselben, das unsere Abbildung S. 64 wiedergibt, zeigt riesige Montgolfièren, die durch darunterhängende Lampen erwärmt werden. Auf den großen Gondeln dieser Luftballons ist das französische Heer verladen. Mannschaften mit aufgepflanztem Bajonett, gesattelte Pferde, Kanonen, Munitionswagen, alles wird durch die Luft über das stürmische Meer hinweggeführt, und an der englischen Küste nimmt

man schon Reißaus, noch ehe die Fahrzeuge gelandet sind.

Im Jahre 1812 ging ein deutscher Mechaniker namens Leppig mit seinen Plänen für die Militärluftschiffahrt nach Rußland und fand auch bei den dortigen Behörden Entgegenkommen. In einem Dorfe bei Petersburg baute er unter Beihilfe von 172 Soldaten zwei kleine Luftballons. Es mangelte diesem Mann jedoch an Erfahrung, und deshalb war das erzielte Resultat ein so klägliches, daß man ihn als Schwindler ins Gefängnis abführen ließ.

Von einigen wenigen Versuchen, über die nichts Genaues in die Öffentlichkeit gelangte, abgesehen, kam die Luftschiffahrt zu Kriegszwecken erst während des amerikanischen Bürgerkrieges im Felde wieder in Aufnahme. Der amerikanische Ingenieur Allan baute 1861 einen Ballon, der mit einem Morseschen Telegraphenapparat und mit photographischer Kamera ausgerüstet war. Das erste von diesem Ballon aus abgesandte Telegramm ging direkt an den Präsidenten der Republik. Es enthielt wertvolle Berichte über die feindlichen Stellungen. Im Laufe des Feldzugs hat sich der Luftballon als ein unentbehrliches Hilfsmittel erwiesen. Besonders ein Signalsystem des Luftschiffers Lowe hat den Amerikanern viel Nutzen gebracht. Lowe photographierte das Gelände vom Luftballon aus vor Beginn des Kampfes, versah die photographischen Negative mit numerierten Netzquadraten und signalisierte dann während des Gefechts vom Ballon aus

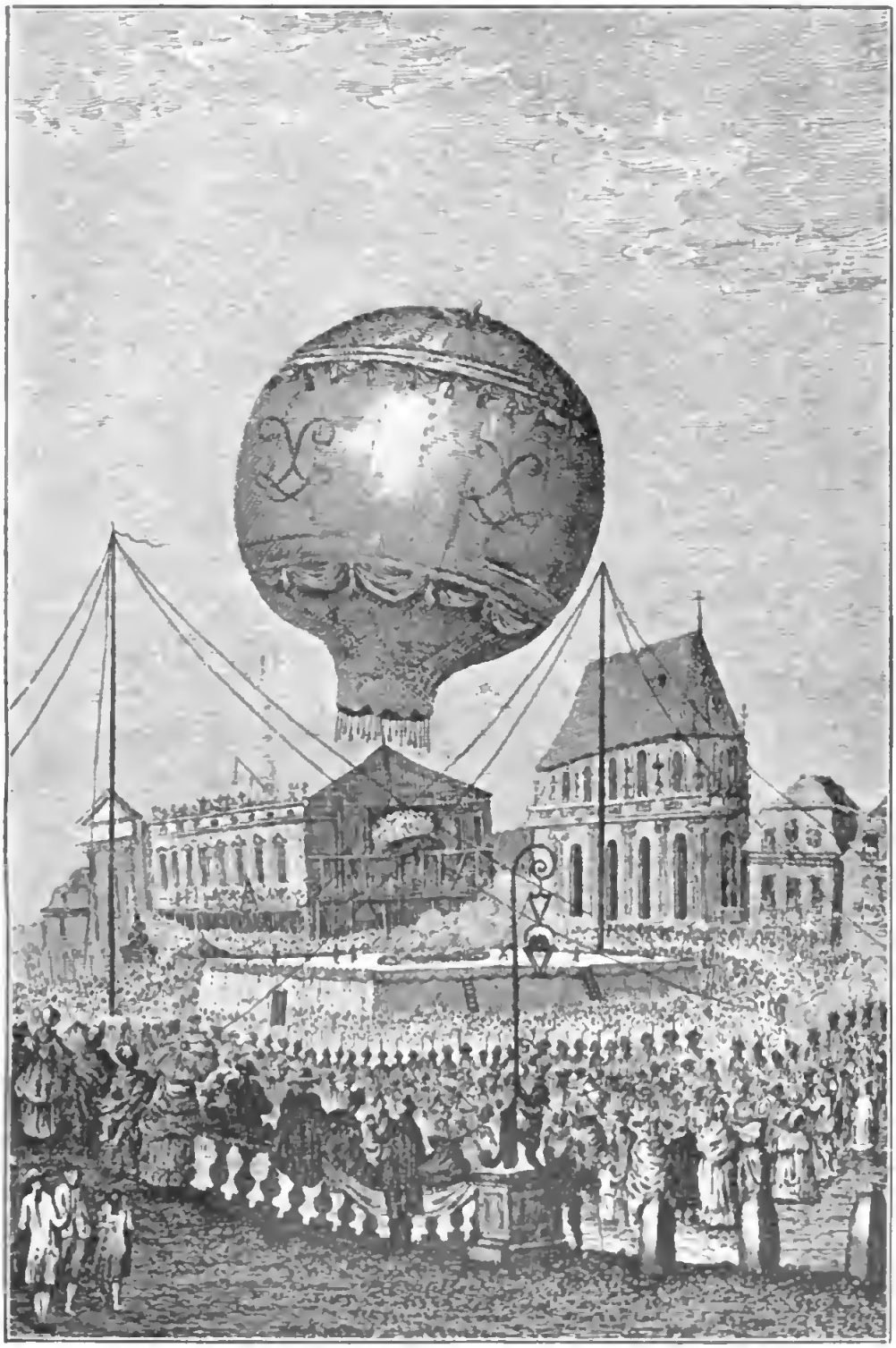
die Bewegung der Truppen in der Weiſe, daß er die Verſchiebung des Feindes nach den Buchſtaben der Quadrate bezeichnete. Er erſparte auf dieſe Weiſe eine unſichere und zeitraubende Geländebeſchreibung. Infolge des amerikaniſchen Feldzuges wurden noch in den ſechziger Jahren in England, Braſilien und Frankreich die Verſuche mit Militärballons wieder aufgenommen.

Im Deutſch-Franzöſiſchen Krieg 1870/71 fand die Militärluftſchiffahrt bei den Franzoſen bekanntlich eine ausgedehnte Verwendung, um aus dem belagerten Paris eine Verbindung mit dem Lande herzuſtellen. Es ſtiegen von der Hauptſtadt aus insgeſamt 64 Ballons, die außer den 64 Führern 91 Perſonen, 363 Brieftauben und 9000 Kilogramm Depeſchen beförderten. Zwei dieſer Ballons gingen verloren, davon der eine im Atlantiſchen Ozean (ſiehe Titelbild). Fünf Luftballons fielen in die Hände der Deutſchen. Krupp hatte in der Eile ein Ballongeſchütz konſtruiert; es beſtand aus einem großkalibrigen Gewehr, das auf einem Wagengeſtell ſteil gerichtet werden konnte. Zwei Exemplare dieſes Kruppſchen Ballongeſchützes befinden ſich gegenwärtig im Berliner Zeughaus. Aus dieſer Zeit beſitzt das Pariſer Heeresmuſeum noch eine beſondere Merkwürdigkeit: die Zeitung „Ballon-Poſte“, die während der Belagerung mit den von Paris abgehenden Ballons verſandt wurde, um die Neuigkeiten der Hauptſtadt in die Provinz zu tragen. In Deutſchland erfolgte die Einrichtung einer militäriſchen Ver-

ſuchsſtation für Luftſchiffahrt am 1. Juni 1884. Es wurden zunächſt nur Verſuche mit Feſſelballons angeſtellt. Zwei Jahre ſpäter, am 1. April 1886, war der Geburtstag der deutſchen Militärluftſchiffer-Abteilung. Genau 21 Jahre ſpäter wurde eine Verſuchskompagnie für Motorluftſchiffahrt in Tegel geſchaffen.

Die Veranlaſſung dazu gaben die Erfolge der Franzoſen mit ihren Motorluftſchiffen „Lebaudy" und „Patrie", die von den Zuckerfabrikanten Gebrüder Lebaudy dem Staat zur Verfügung geſtellt worden waren. Bei ihnen war die mit Gas gefüllte Hülle auf ein aus Stahlröhren beſtehendes Gerippe feſtgeſchnürt. Die Lebaudyſchen Ballons waren alſo die erſten Vertreter des ſogenannten halbſtarren Syſtems. Die Erfolge der beiden Ballons, beſonders der „Patrie" (ſ. Taf. S. 144) waren 1906 und 1907 recht günſtig, blieben dennoch weit hinter den Leiſtungen Zeppelins zurück. Der Ballon Lebaudy wurde vom Sturm ſchwer beſchädigt und die „Patrie" am 1. Dezember 1907 gar den Händen der haltenden Soldaten entriſſen und hoch über England und Irland hinweg entführt, ohne daß man eine Spur von dem Flüchtling hätte wieder auffinden können.

Nach dem halbſtarren Syſtem von Lebaudy erbaute der Lehrer des Preußiſchen Luftſchifferbataillons, Major Groß, das erſte deutſche Militärluftſchiff, das am 23. Juli 1907 die erſte Freifahrt unternahm. Bisher hat ſich dieſer Luftkreuzer von allen neueren Syſtemen am beſten bewährt. In der Nacht vom 12.



Aufstieg des ersten großen Luftballons vor dem König von Frankreich am 19. September 1783 (s. S. 88).

zum 13. September 1908 gelang ihm eine dreizehnstündige Fahrt von Tegel über Rathenow, Stendal und die Elbe entlang bis Magdeburg und wieder zurück nach Tegel. Diese dreizehnstündige Nachtfahrt bedeutet gegenwärtig den Weltrekord eines Lenkballons. Neben dem Militärballon liegt in Tegel das von der Motorluftschiff-Studiengesellschaft erbaute Kriegsluftschiff des Majors von Parseval (s. Abb. S. 120). Im Gegensatz zum starren System von Zeppelin vertritt v. Parseval das gänzlich unstarre System. Die Versuchsfahrten befriedigten 1907 so sehr, daß zum folgenden Jahr ein neuer Ballon erbaut wurde. Am 15. September 1908 vollendete er eine elfeinhalbstündige Dauerfahrt.

Am 16. September sollten der Militärballon und der Parsevalballon sich vor dem Kaiser bei Potsdam zeigen. Der Wind war an dem Tage sehr stark, doch nahmen beide Luftschiffe die Fahrt auf. Der Parsevalballon erlitt über dem Bahnhof Grunewald den Bruch eines Holzrahmens, dessen Splitter die Ballonhülle verletzten. Das Luftschiff sank, ohne daß einer der vier Insassen verletzt wurde. Der Militärballon konnte infolge des heftigen Windes seine Fahrt kurz vor Potsdam nicht fortsetzen und mußte, ohne sich dem Kaiser zu zeigen, umkehren.

Die erste Luftreise in bestimmter Richtung unternahmen am 7. Januar 1785 der schon in der Geschichte der Flugmaschinen genannte Blanchard mit dem Marinearzt Jeffries. Sie fuhren in einem Gasballon binnen 2 Stunden von Dover in England über

den Kanal nach Calais. Die kühnen Männer erhielten dafür von Ludwig XVI. 1200 Franken und eine Jahresrente. Noch heute steht in Calais der Denkstein, wo die beiden landeten.

Doch die Luftschiffahrt verlangte auch ihre Opfer an Menschenleben. Die ersten, die im Dienst des neuen Verkehrsmittels starben, waren Pilâtre de Rozier und Romain in einem von der Regierung unterstützten Aufstieg zu Calais am 5. Juni 1785.

In Deutschland machte der Franzose Blanchard am 27. September 1785 den ersten Versuch einer Luftreise. Doch sie mißlang. Der erste Deutsche, der sich vermaß, in den Luftäther eindringen zu wollen, war Joseph Maximilian Freiherr von Lütgendorf. Unter Aufwendung einer großen Reklame wurde der Aufstieg zum 24. August 1786 in Augsburg vorbereitet. Doch das ganze Unternehmen scheiterte an der Unkenntnis und Zaghaftigkeit des Barons. Es gibt zwar noch Kupferstiche und Zeitungsberichte der damaligen Zeit, die diesen Aufstieg darstellen; doch das sind allesamt zu früh gemachte Veröffentlichungen über eine Luftreise, die tatsächlich niemals zustande kam, die ganze Inszenierung wurde zu einer Tragikomödie. Als Lütgendorf nicht einmal die Füllung des Ballons zustande brachte, verwies ihn der Augsburger Rat aus dem Stadtgebiet; in Gersthofen wurden die Versuche fortgesetzt, doch mit ebenso geringem Erfolg. Eine ganze Reihe von Spottschriften, die mit vielem Witz das Begräbnis, die Anatomierung, den Leichenkondukt

und das Totenglöcklein dieſes Luftballons beſchreiben, ſowie ſpöttiſche Arien, die ſeinen widerſpenſtigen Flug beſingen, haben ſich als Erinnerungen erhalten.

Die erſte gelungene Auffahrt eines Menſchen in Deutſchland machte der ſchon öfters genannte Franzoſe Blanchard am 12. November 1787 zu Nürnberg (ſiehe Abbild. S. 104). In Berlin ſtieg der erſte Ballon, der einen Menſchen mit empornahm, am 27. September 1788 im Berliner Tiergarten vom damaligen Exerzierplatz, dem jetzigen Königsplatz, aus.

Selbſt in das ferne Ausland gelangte die neue Erfindung ſchnell. Bereits 1784 ſchenkte der franzöſiſche König dem Kaiſer von China zwölf Gasballons und am 6. Februar 1806 ließ der Reiſende G. von Langsdorf den erſten Luftballon in Japan aufſteigen.

Regelrechte Verkehrslinien durch Luftballons einzurichten, beabſichtigte man ſchon 1835, indem eine „Europäiſche Luftſchiffahrts-Kompagnie" zur Verbindung von Paris und London gegründet wurde, die natürlich niemals den geplanten Verkehr aufnahm.

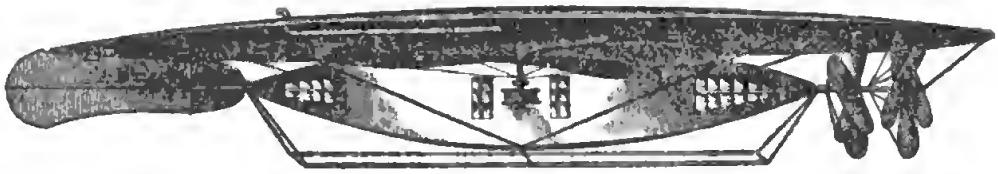
Die älteſte Polizeiverordnung, die ſich mit der Luftſchiffahrt befaßt, dürfte aus dem Jahre 1853 ſtammen. Und merkwürdigerweiſe iſt dieſer vom 29. Oktober jenes Jahres datierte Erlaß, der den Frauen das Luftballonfahren verbietet, noch heute im Oberelſaß und in Lothringen in Kraft. Allerdings wird kein Richter ihn aus dem Urwald der alten Geſetze wieder hervorholen wollen.

Die verwegenſte aller Fahrten mit dem Kugel-

ballon unternahm am 11. Juli 1897 der ſchwediſche Ingenieur Salomon Auguſt Andrée mit zwei Genoſſen von der Däneninſel, nördlich von Spitzbergen, aus, zur Überfliegung der Nordpolregionen. Mit Hilfe eines langen Seiles, das er, je nach Bedarf länger oder kürzer ausgeworfen, vom Ballon aus über das Eis ſchleppen laſſen wollte, gedachte er, vom Winde getrieben, den Nordpol überfliegen zu können. Eine Brieftaubenpoſt vom 13. Juli und eine am 14. Mai 1899 an der irländiſchen Küſte aufgefundene Boje mit einem Brief Andrées vom 11. Juli 1897 waren die letzten Lebenszeichen dieſes waghalſigen Mannes. Das ewige Polareis hat ihn und ſeine Gefährten begraben.

Eine beſondere Bauart zeigt der 1896 von Parſeval erfundene Drachenballon. Er dient militäriſchen Zwecken als Feſſelballon, und ſeine Bauart erlaubt die Benutzung ſelbſt bei windigem Wetter, wo die Anwendung des Kugelballons infolge der ſtarken Schwankungen ſehr ſchwierig iſt. Der Wind drückt nämlich beim gefeſſelten Kugelballon ſoviel Gas heraus, daß der Auftrieb zu gering wird. Beim Drachenballon iſt dies nicht möglich. Auch gleitet der Wind an der Form des Drachenballons ab, ja, dieſer wird ſogar wie ein Drachen durch den Wind ſelbſt noch getragen, weil er in der Luft eine ſchräge Stellung einnimmt. Die ſtraffe Form wird durch einen Sack erhalten, der im Innern des Ballons angebracht iſt. Dieſer Sack (Ballonet) hat eine Öffnung nach der Windſeite hin, ſo daß hier ſtets ſoviel Luft eingeblaſen wird, als zur Straffhaltung

der Ballonhülle notwendig ist. In einem solchen Drachenballon fährt ein Offizier in die Höhe und gibt mittels eines Fernsprechers, dessen Leitungen in Fesselkabel liegen, Nachricht über seine Beobachtungen. Falls der Fernsprecher versagen sollte, werden mittels Signalflaggen Zeichen gegeben. Eine deutsche Luftschifferabteilung führt heute 12 Gaswagen, 2 Gerätewagen und einen Wagen mit Winde bei sich. In jedem Gaswagen sind 20 Stahlflaschen mit komprimiertem Gas verpackt. Jede Flasche faßt 35 bis 36 Liter unter einem Druck von 150 Atmosphären. Frei ausgedehnt füllt der Inhalt einer solchen Flasche 5,2 bis 5,4 Kubikmeter. (S. den Ballon S. 129.)



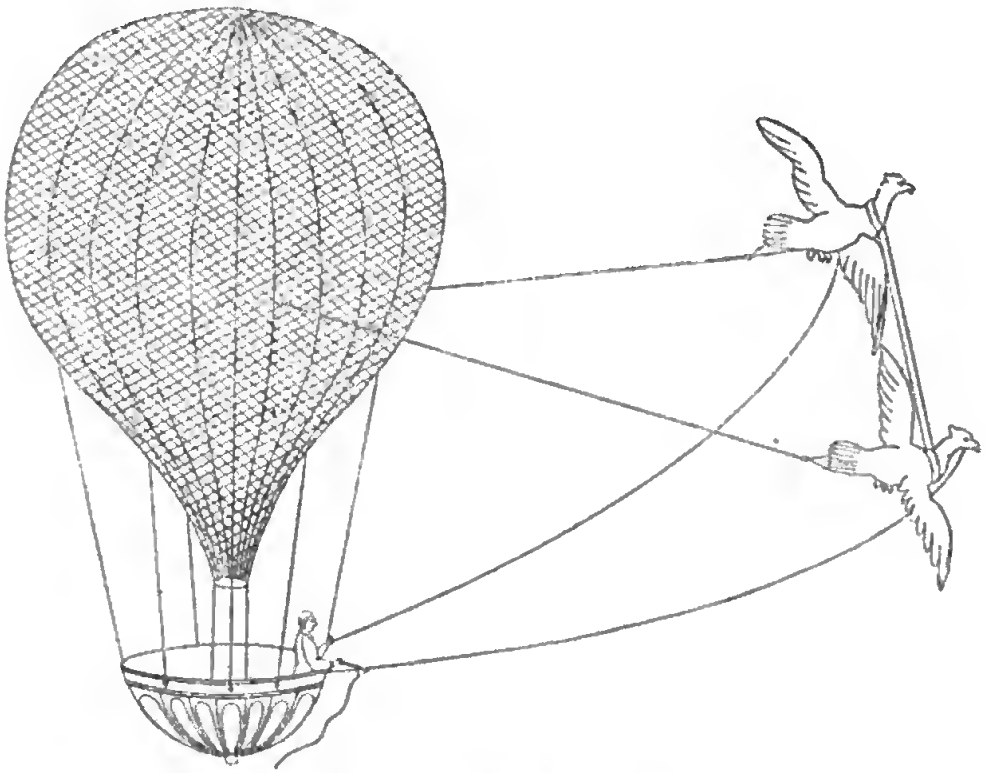
Projekt eines „Luft-Wagens“ von Nelson. 1854.

Motorballons.

Kurz nach den ersten Versuchen der Montgolfiers tauchten Vorschläge auf, den Luftballon in den hohen Regionen zu steuern. Zunächst griff man zu Rudern. Doch ist uns schon aus dem Jahre 1784 die Beschreibung eines Luftballons mit Schraubenbewegung bekannt. Die geringe Entwicklung der Motortechnik hat jedoch den Bau von Lenkballons ebenso unmöglich gemacht wie den Bau von brauchbaren Flugmaschinen.

Um so erfreuter nahm die Welt jeden Vorschlag auf, durch irgendwelche anderen Kräfte einen Luftballon zu lenken. Wir haben früher (Seite 55) von den Vereinigungen von Flugmaschinen mit Ballons gesprochen und wollen jetzt noch aus jener ideenreichen Zeit das Projekt eines Lenkballons betrachten. Im Jahr 1799 legte der in Wien lebende Jakob Kaiserer im Archiv der Universität eine Schrift nieder: „Über meine Erfindung, einen Luftballon durch Adler zu regieren.“ Diesem merkwürdigen Vorschlag wurde die Ehre zuteil, vor 6 Jahren wiederum von neuem ge-

druckt zu werden. Kaiſerer geht von der Beobachtung aus, daß Adler Lämmer rauben können und daß ein Pferd, das kaum einige Zentner tragen kann, 100 Zentner gegen den Strom zu ziehen vermag, mithin müſſe



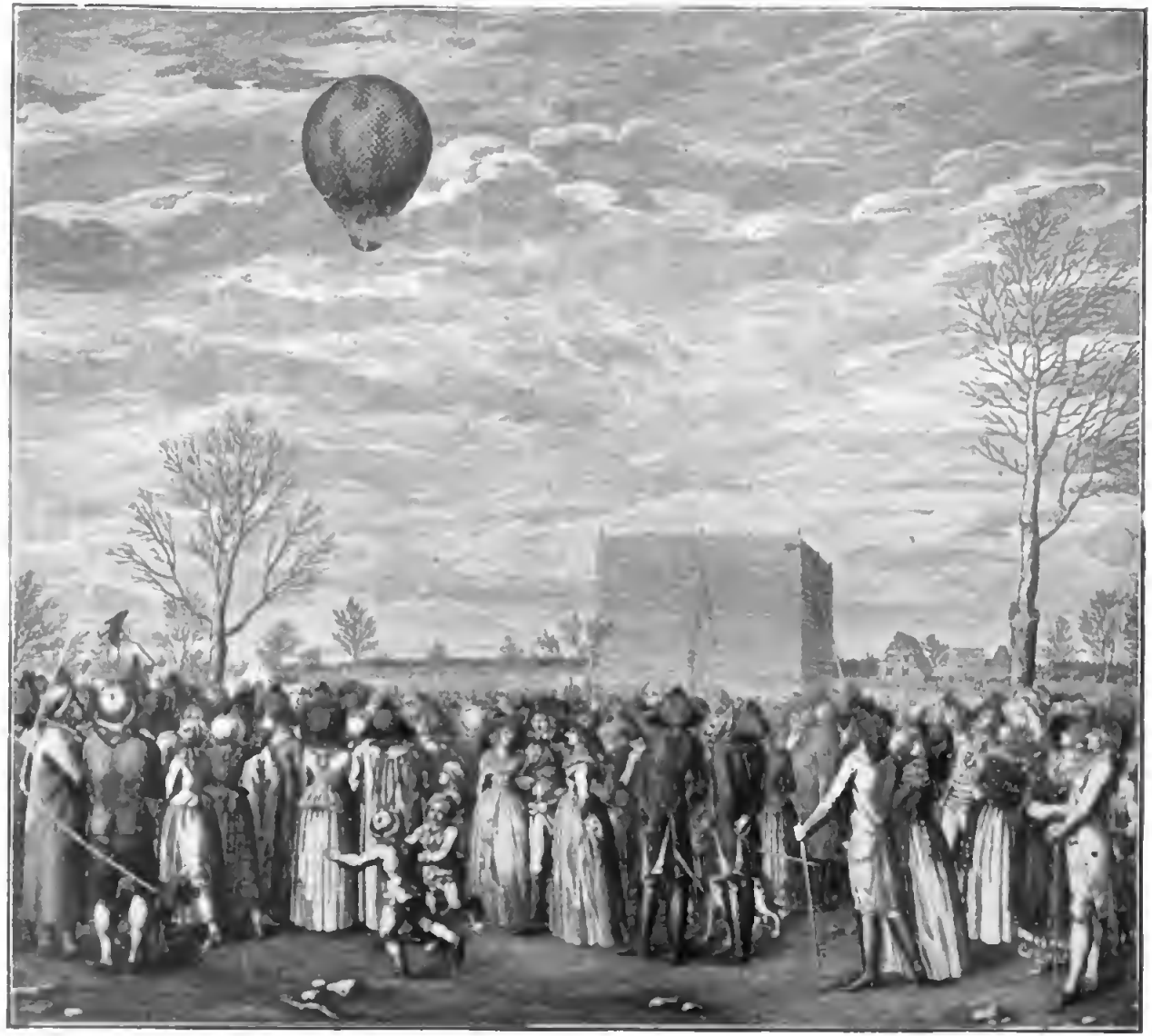
Entwurf eines Lenkballons von Kaiſerer. 1799.

ein Adler auch zehnmal ſoviel ziehen als tragen können. Da man Raubvögel zur Falknerei züchten könne, wollte er ſeine Adler auf Ruf und Peitſchenknall abrichten. Solch ein Paar gezähmter Adler wollte Kaiſerer mittels eines Joches von Fiſchbein und Leder vor die Mitte des Ballons ſpannen und ſie gleich Pferden lenken.

Er dachte dadurch Briefe und Depeschen in dreimal kürzerer Zeit als mit der Post befördern zu können. Nach jeder zweiten Meile sollten neue Adler vorgespannt werden.

Alle ähnlichen unsinnigen Projekte für Lenkballons aufzuzählen, wäre unmöglich. Sie sind sämtlich nur auf dem Papier gemacht worden. Während wir bei den Flugapparaten eine ganze Reihe närrischer Versuche besprechen mußten, können wir bei den Lenkballons sogleich weiter vorrücken und den ersten wirklich ausgeführten, durch Dampfkraft bewegten Luftballon beschreiben.

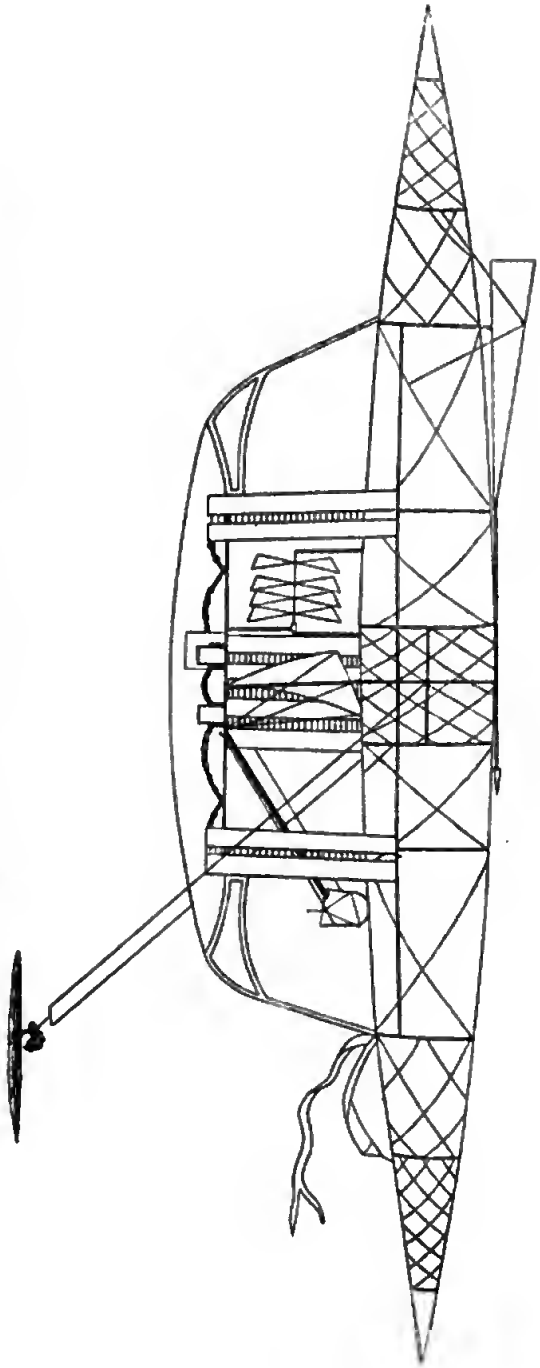
Der Franzose Henry Giffard hatte 1852 einen länglichen Ballon von 44 Meter größter Ausdehnung und 12 Meter Durchmesser hergestellt (s. Seite 1). Die Dampfmaschine wog 150 Kilogramm und leistete 3 PS. Am 23. September genannten Jahres stieg Giffard mit seinem Motorballon empor und erreichte eine Geschwindigkeit von 2 bis 3 Meter in der Sekunde. Giffard hat als Ingenieur die Einzelheiten seines Fahrzeuges wohl durchdacht, und wir müssen ihn, den Erfinder des Injektors, auch als Erfinder des Lenkballons betrachten. Bei der Auffahrt eines zweiten Ballons im Jahr 1855 glitt das nur durch die Schwere der daranhängenden Last auf dem Ballon haftende Netz mit Gondel und Maschine herab. Glücklicherweise ereignete sich dies in geringer Höhe vom Erdboden, so daß Giffard und sein Gefährte mit dem Leben davonkamen. Der Ballon selbst zerplatzte, und die Maschine



Deutschlands erster bemannter Luftballon in Nürnberg am 12. November 1787 (s. S. 99).

wurde durch den Fall zerstört. Dieser Mißerfolg schreckte lange die Konstrukteure ab.

Wie so oft in der Geschichte, gab der Krieg wieder Veranlassung, sich in der Not eines besonderen Hilfsmittels zu bedienen, und so förderte auch der Deutsch-Französische Krieg die Motorluftschiffahrt. Als nämlich den Franzosen mittels Kugelballons die Verbindung zwischen Paris und den Provinzen gelungen, als Gambetta in einem Ballon aus Paris entwichen war und in Tours die Leitung der Regierungsgeschäfte übernommen hatte, sann man darauf, mittels Ballons nach dem belagerten Paris zu gelangen. Tatsächlich wurden zu Tours und zu Rouen auch Ballons in der Absicht aufgelassen, über die Köpfe der Belagerer hinweg nach Paris zu kommen. Doch beide Unternehmen mißglückten. Da beauftragte das Kriegsministerium einen tüchtigen, doch mit lufttechnischen Dingen nicht vertrauten Ingenieur namens Dupuy de Lôme, einen Lenkballon zu erbauen, um eine Verkehrslinie mit dem belagerten Paris zu erhalten. Mit allem Eifer ging Dupuy de Lôme an seine Aufgabe heran. Doch erst nach Beendigung des Krieges war sein Luftschiff mit vielen Kosten beendet. Da es nicht möglich gewesen wäre, in dem vom Feind besetzten Land einen geeigneten Motor aufzutreiben, so begnügte der Erbauer sich mit dem Antrieb der Luftschraube durch Menschenkraft. Der Ballon hatte eine Länge von 36,2 Meter und einen Durchmesser von 14,84 Meter. Acht Soldaten drehten die Schraube mittels Kurbeln. Der am



Entwurf eines Lenkballons von Lacgynski (in veränderter Stellung an einem Baum). 1833.

2. Februar 1872 unternommene erſte Aufſtieg gelang zur Zufriedenheit; doch war die erzielte Eigenbewegung ſehr gering. Weitere Verſuche wurden deshalb aufgegeben, und das Ballonmaterial kam zur öffentlichen Verſteigerung.

Inzwiſchen hatte der Deutſche Paul Haenlein im Jahr 1865 ein Patent genommen, um Luftballons mit Hilfe von Gasmaſchinen, die aus dem Inhalt des Ballons geſpeiſt werden ſollten, zu betreiben. Im Jahr 1870 ließ Haenlein in ſeiner Vaterſtadt Mainz zuerſt das Modell ſeines Lenkballons aufſteigen. Es hat eine Länge von 11,8 und einen Durchmeſſer von 4 Meter. Der aus dem Ballongas geſpeiſte Motor leiſtete $^1/_3$ PS. Nach dem Kriege, 1872, erbaute Haenlein in Wien den erſten Lenkballon mit Gasmotor. Er hatte eine Länge von 50,4 Meter und einen Durchmeſſer von 9,2 Meter; getrieben wurde er durch einen Gasmotor von 3 bis 6 PS. Nach vielen Umſtändlichkeiten wurden die Verſuche nach Brünn verlegt, wo am 13. Dezember 1872 der erſte Aufſtieg am Feſſelſeil erfolgte. Obwohl der Haenleinſche Ballon ſehr wohl durchdacht und konſtruktiv ſehr gut ausgeführt war, hat er Freifahrten niemals unternommen. Haenlein führte das ſogenannte Ballonet wieder ein, das iſt ein kleiner innerer Ballon, der mit Luft aufgeblaſen wird. Der Zweck dieſes Ballonets iſt es, die äußere Form des Luftballons zu erhalten, ſobald das Gas entweicht oder atmoſphäriſche Einflüſſe ſich geltend machen. Urſprünglich ſtammt dieſe Erfindung von dem Militärluftſchiffer Meusnier

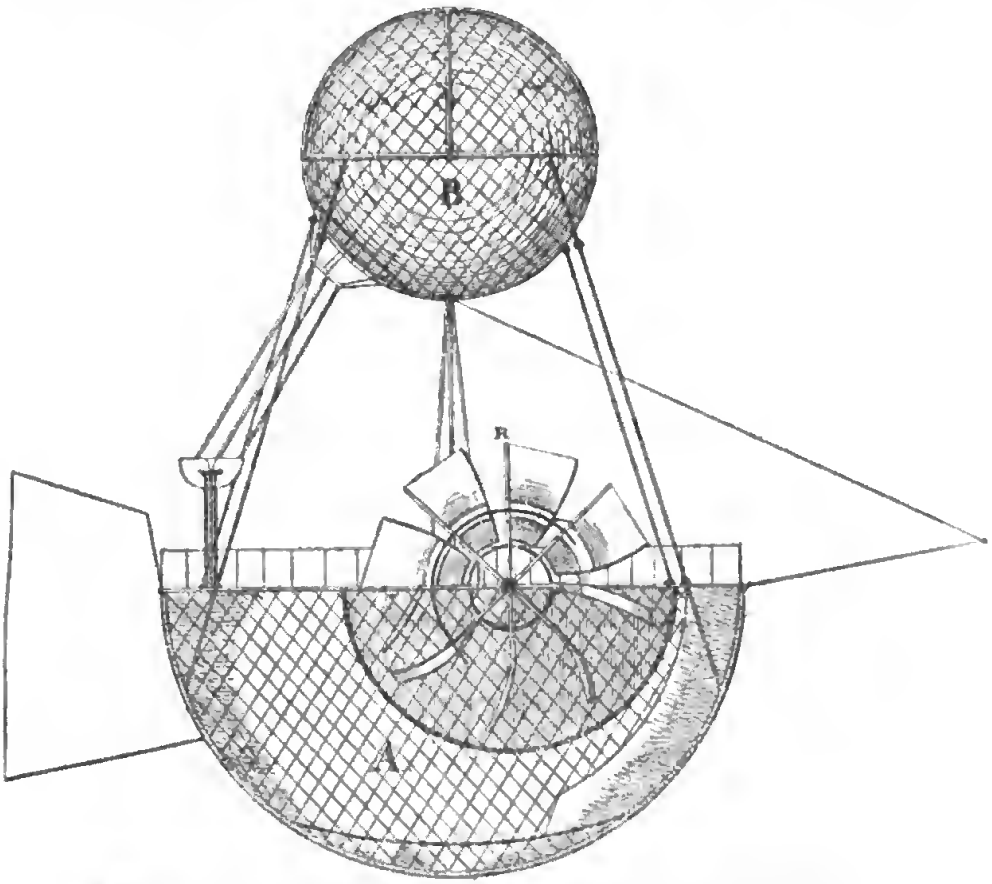
aus dem Jahre 1784. Zuerſt angewandt wurde ſie von Dupuy de Lôme, neuerdings wieder von Parſeval (ſ. S. 100).

Die erſte Verwendung des Aluminiums zu Motoren der Lenkballons hat England für das Jahr 1882 zu verzeichnen. Eine dortige Fabrik gab damals bekannt, daß ſie Dampfmaſchinen für Luftſchiffe aus Aluminium herſtelle.

Im Jahre 1883 am 8. Oktober ſtiegen die Gebrüder Albert und Gaſton Tiſſandier zu Paris in einem elektriſchen Motorballon auf. Die Länge des Ballonkörpers betrug 28 Meter. Als Kraftquelle dienten 24 galvaniſche Elemente, die eine Siemensſche Dynamomaſchine von 1⅓ PS. antrieben. Mit ihr war eine zweiflügelige Luftſchraube von 2,85 Meter Durchmeſſer verbunden. Die Fahrt dauerte 30 Minuten. Ein Modell dieſes Ballons befindet ſich noch heute im „Conservatoire des arts et métiers“ zu Paris.

Im folgenden Jahre machten die franzöſiſchen Offiziere Renard und Krebs gleichfalls mit einem elektriſchen Luftſchiff eine Probefahrt. Es iſt dies der erſte Lenkballon, der eine Reihe glücklicher Fahrten ausführte. Unter ſieben Fahrten, die in der Zeit vom 9. Auguſt 1884 bis zum 23. September 1885 unternommen wurden, kehrte der Ballon fünfmal zur Aufſahrtſtelle zurück. Seine Länge betrug 50,42 Meter und er gehört ſicherlich zu den beſten Luftſchiffen, die gebaut worden ſind. Nur auf zwei Fahrten konnte

der Ballon ſeinen Aufſtiegsort nicht wieder erreichen, das eine Mal, weil eine Störung an der Maſchine auftrat, das andere Mal, weil der Wind ſtärker war als die Eigenbewegung des Ballons. Daß die Fran=



Eines der vielen unſinnigen laienhaften Projekte zur Luftſchiffahrt. Luftkahn mit Schaufelrad von Roſenfeld. 1851.

zoſen damals auf Grund dieſer vorzüglichen Ergebniſſe den Bau lenkbarer Luftſchiffe nicht weiter verfolgten, lag nicht an techniſchen, ſondern an politiſchen Ver=hältniſſen; es traten nämlich diejenigen Perſonen, die

ſich für das Luftſchiff intereſſiert hatten, von ihren Ämtern zurück, und ihre Nachfolger bewilligten nicht mehr die nötigen Mittel.

Im Jahr 1887 baute Dr. Wölfert, der ſich ſchon ſeit mehreren Jahren in Verbindung mit Baumgarten in Leipzig mit dem Projekt eines Motorballons befaßte, ein lenkbares Luftſchiff für militäriſche Zwecke. Die Länge des Ballonkörpers betrug 34 Meter. Der Antrieb erfolgte durch einen Elektromotor von 7 bis 12 PS. Bei Gelegenheit der Berliner Gewerbe-Ausſtellung zeigte Wölfert 1896 ſeinen Lenkballon. Doch ſchließlich wurde er zum Märtyrer ſeiner Erfindung; denn beim achten Aufſtieg, am 12. Juni 1897, ereignete ſich eine Exploſion ſeines Motorballons „Deutſchland", der von einer achtpferdigen Benzinmaſchine angetrieben wurde. Die Militär-Luftſchiffer-Abteilung hatte die Füllung und den Aufſtieg des Ballons unterſtützt. Schon als man den Motor in Betrieb ſetzte, ſchlugen aus deſſen beiden Seitenkammern Flammen heraus. Doch dies erſchien den Luftſchiffern unbedenklich, und die Auffahrt erfolgte. Sogleich ſtieg der Ballon bis zu einer Höhe von etwa 600 Meter auf. Die Maſchine des Luftſchiffs arbeitete vorzüglich gegen den Nordweſtwind. Schon hatte es eine Strecke zurückgelegt, als plötzlich eine gewaltige Flamme aus der Gondel emporſchlug. Im nächſten Augenblick ertönte ein donnernder Knall, und der Ballon bildete ein furchtbares Flammenmeer. Vom Wind getrieben, ſtürzten die brennenden Überreſte dicht

neben der Berliner Ringbahn nieder. Die beiden Luftschiffer wurden als verkohlte Leichen aufgefunden. Auffallenderweise widersprechen sich die Berichte über diese Todesfahrt sehr.

Wenige Monate nach Wölfert stieg der metallene Lenkballon des inzwischen verstorbenen ehemaligen ungarischen Holzhändlers David Schwarz auf, gleichfalls unter Beihilfe der Militärluftschiffer. Metallballons zu bauen hatte im Jahr 1843 zuerst der Franzose Monge unternommen. Er hat damals vollständig aus Messingblech einen Kugelballon von 15 Meter Durchmesser angefertigt; doch war es ihm wegen des großen Gewichtes nicht gelungen, ihn zum Steigen zu bringen. Schwarz hatte das leichte Aluminiumblech und ein starres Aluminiumgerippe zu seinem Ballon gewählt. Das Blech selbst hatte nur eine Stärke von 0,2 Millimeter und war auf das Aluminiumgerippe aufgenietet. Eine Benzinmaschine von 12 PS. trieb vier Schrauben an, die seitwärts vom Ballon saßen. Bei seiner Probefahrt am 3. November 1897 wehte der Wind nach kurzer Fahrt die Treibriemen von den Scheiben herunter, so daß die Luftschrauben außer Tätigkeit traten. Der Ballon war nun steuerlos dem Winde freigegeben, und als er zwischen Wilmersdorf und Schöneberg landen wollte, schlug er so heftig auf den Boden auf, daß er gänzlich in Trümmer ging. Der Materialschaden allein betrug 200000 Mark, ein empfindlicher Verlust, den die Geldgeber und die Witwe des Erfinders zu tragen hatten.

Man hat Schwarz vielfach einen Vorläufer Zeppelins genannt. Doch ganz mit Unrecht; denn Zeppelin hatte sein Luftschiff bereits 1873 in den Grundzügen ausgedacht. Er begann 1892 mit dessen Konstruktion und Bearbeitung und legte die fertigen Pläne schon 1894, also drei Jahre vor Schwarz, einer aus ersten Fachmännern gebildeten Kommission vor. Daß Zeppelin erst im Jahr 1899 an den Bau seines Lenkballons herangehen konnte, hatte seinen Grund lediglich in der Unmöglichkeit, früher die Mittel flüssig zu machen. Den ersten Aufstieg unternahm der damals fast 62jährige Graf am 2. Juli 1900 bei Lindau im Bodensee.

Der offiziöse Aufstiegbericht über die erste Fahrt am 2. Juli 1900 zeigt, welche Auffassung man in den leitenden Kreisen über den Ballon selbst hat. Der Bericht lautet:

„Das Luftschiff hat tadellos funktioniert, die Schraubenwirkung war sehr groß, ebenso die Stabilität und Steuerfähigkeit vorzüglich. Im ersten Teil der Fahrt gehorchte das Schiff völlig Steuer und Schrauben, so daß es gegen den Wind und mit dem Wind bequem gefahren werden konnte. Das Luftschiff beschrieb zunächst eine große geschlossene Kurve. Völlig glückten die Versuche, die Stellung der Längsachse zur Horizontalen zu ändern und hierdurch die vertikale Bewegung des Ballons zu erzielen."

Am 17. Oktober wurde die zweite, 80 Minuten währende Fahrt unternommen, und am 21. Oktober folgte ein dritter Aufstieg, der 23 Minuten dauerte.

Der Ballon „Zeppelin III“ wird aus der Halle geschleppt. 1906 (s. S. 113).

Die Drachenflieger Henri Farmans (links) und Delagranges (rechts) auf dem Versuchsfeld in Issy-les-Moulineaux (s. S. 69).

Die Geſchwindigkeit dieſes Zeppelinſchen Ballons hat im Durchſchnitt 8,8 Meter in der Sekunde betragen. Im Jahre 1905 erbaute Zeppelin ein zweites großes Luftſchiff, mit dem er am 17. Januar 1906 einen Aufſtieg unternahm. Die Steuerung bewährte ſich zuerſt vorzüglich, dann klemmten ſich die Seitenſteuer und machten die Rückkehr zum See unmöglich. Ein Sturm zwang den Grafen an einer ungeſchützten Stelle niederzugehen und ſein Schiff zu verankern. Dieſe erſte Landlandung gelang glatt, doch kein Schiff kann ſich ohne Hafen im Sturm halten, noch weniger ein Luftſchiff, und ſo ging auch das große Werk Zeppelins durch den Sturm in Trümmer. Doch der ehemalige mutige Reitergeneral verzagte nicht. Schon am 9. Oktober 1906 ſtieg der Ballon „Zeppelin 3" unter großem Jubel auf (ſ. Abb. S. 112). Die Fahrt dauerte diesmal volle zwei Stunden und ging über Konſtanz, die Schweizer Grenze entlang, nach Romanshorn, dann nach Arbon, Rorſchach, ins Öſterreichiſche hinein nach Bregenz und von dort über Lindau nach Friedrichshafen zurück. Auf Koſten des deutſchen Reiches wurde 1907 eine neue große ſchwimmende Ballonhalle erbaut, von der aus im Herbſt mit verbeſſerter Steuerung neue Aufſtiege unternommen wurden. Einer von ihnen dauerte über 7 Stunden, und der allgemeine Eindruck, den er auf die anweſenden maßgebenden Perſönlichkeiten machte, war der eines endgültigen Sieges.

Noch im gleichen Jahr ſchritt Zeppelin zur Anfertigung ſeines vierten Lenkballons (ſ. Bild S. 3).

Mit ihm wurden im Jahre 1908 Versuchsfahrten angestellt. Bei seinem vierten Aufstieg am 1. Juli konnte „Zeppelin 4" eine große zwölfstündige Fahrt in die Schweiz hinein unternehmen. Am 3. Juli unternahm das Württembergische Königspaar eine Fahrt mit dem neuen Luftschiff. Die Aufregung in der ausländischen Presse, daß ein deutscher Luftkreuzer die Grenze überflogen habe und ungehindert über ein fremdes Land beliebig hin und her gefahren sei, war ungeheuer. Alles fühlte, daß diese Erfindung, im Dienst des deutschen Heerwesens, ungeheures zu leisten imstande sein müßte. Und daß das Reich die Übernahme des Zeppelinschen Luftschiffes nur vom Gelingen einer Probefahrt, deren Bedingungen übrigens der Graf selbst aufgestellt hatte, abhängig machte, wußte man. Besonders die Engländer gerieten in eine unglaubliche Nervosität; denn sie sahen ein, daß der Einfluß ihrer Weltflotte gebrochen sei, sobald Deutschland über mehrere Luftkreuzer verfügen würde. Und in England war der Bau des Militärballons „Nulli Secundus" konstruktiv gänzlich mißlungen. Zeppelins große Fernfahrt, die nach der glänzenden zwölfstündigen Schweizer Fahrt nichts neues zutage fördern konnte, wurde am 4. August 1908 unternommen. Sie ging den Rhein entlang als ein Triumphzug, wie ihn noch niemals ein Erfinder gemacht hat, bis nach Mainz und sollte von dort aus wieder nach Friedrichshafen zurückführen. Der Jubel der Bevölkerung war unbeschreiblich. Mit Glockengeläut und Kanonenschüssen, mit Flaggen und

Muſik wurde das Luftſchiff in den Städten empfangen. Infolge zweimaliger Motorfehler mußte es auf dem Hinwege am 4. Auguſt zwiſchen Oppenheim und Nierſtein und ein zweites Mal am 5. Auguſt bei Echterdingen landen. Hier trat nachmittags ganz plötzlich ein heftiger Wirbelwind mit ſtark elektriſchen Gewitterwolken auf, riß den Ballon von den Verankerungen los und trieb ihn in die Luft. Durch elektriſche Entladung der Atmoſphäre entzündete ſich der Gasinhalt, und als ein gewaltiger Trümmerhaufen ſtürzten die Metallteile nach kurzem Flug zur Erde nieder.

Noch niemals hat ein Erfinder ſein Volk und einen großen Teil des Auslandes ſo einmütig für ſeine Ideen eintreten ſehen, wie Zeppelin in dem Augenblick, als ihn dieſer ſchwere Schickſalsſchlag traf. Überall begannen am gleichen Tage, da das Unglück bekannt wurde, die Sammlungen zum Bau eines neuen Zeppelinſchen Luftſchiffs. Dieſe ſchnelle, tatkräftige Hilfe iſt um ſo bewunderungswürdiger, als man nach den erſten Berichten annehmen mußte, die Leitung des Ballons habe nicht für die nötige Sicherheit geſorgt und die Exploſion ſei auf eine Entzündung durch den Motor zurückzuführen. Man hatte alſo ſolches Vertrauen zu dem Erfinder, daß man ihm trotz dieſer, allerdings falſchen Nachrichten, ſofort große Summen zur Verfügung ſtellte. Ehe der September zu Ende ging, ſtand dem Grafen die ungeheure Summe von 6 Millionen Mark bei ſeiner Bank zur freien Verfügung, ſo daß zunächſt mit dem Umbau von „Zep-

pelin 3" und dann, nach Beſchaffung der Rohmaterialien, mit dem Neubau von „Zeppelin 5" begonnen werden konnte.

„Ein Wort an das deutſche Volk" gab Graf Zeppelin grammophoniſch auf. Mit Erlaubnis der Schallplattenfabrik Favorite zu Hannover-Linden gebe ich die Rede hier wieder.

„Die Fahrten meines Luftſchiffes in das Herz der Schweiz und dann den Rhein hinunter nach Mainz und zurück über Stuttgart haben überall den Glauben erwachen laſſen, das von mir verheißene ſichere Durchfahren des Luftreiches ſei der Erfüllung nahe.

Die gezwungenen Landungen während der Dauerfahrt und die ſchließliche Vernichtung des ſtolzen Fahrzeuges durch Sturmes- und Feuersgewalt haben das gewonnene Vertrauen nicht mehr zu erſchüttern vermocht. — Ganz Deutſchland, wie ein Mann entſchloſſen, die koſtbare Errungenſchaft feſtzuhalten, hat ſich zu der Tat zuſammengetan, durch opferfreudige Gaben mir die Vollendung des Begonnenen zu ermöglichen.

Wie traurig wäre es, wenn das begeiſterte Hoffen zuſchanden würde, wenn der herrliche Aufſchwung, den das deutſche Volk in dieſer Sache genommen, im Sande verlaufen müßte. — Gott ſei Dank, wir brauchen dieſe Furcht nicht zu haben. Was Unkenntnis des wahren Sachverhaltes auch an Zweifeln verbreiten mag, die fachmänniſche Unterſuchung und die wiſſenſchaftliche Beurteilung aller Vorkommniſſe bei den Fahrten bis zum

tragiſchen Ende haben das Zutreffen meiner alten Annahmen in allen Hauptſachen nur zu beſtätigen vermocht. Meine Luftſchiffe werden bald zu den betriebsſicherſten Fahrzeugen zählen, mit welchen weite Reiſen bei verhältnismäßig geringſter Gefahr für Leib und Leben der Inſaſſen ausführbar ſind. Mit froher Zuverſicht darf das deutſche Volk demnach annehmen, daß es ſich mit ſeiner hochherzigen Spende einen gangbaren Weg zur wahrhaftigen Eroberung des Luftmeeres aufgetan hat, daß es bald im Beſitz von Luftſchiffen ſein wird, die zur Erhöhung der Wehrkraft und damit zur Erhaltung des Friedens beitragen und in mancherlei Weiſe dem Verkehr, der Erderforſchung und allerlei Aufgaben der Kultur dienen.

Wenn mir noch ein paar Jahre des Schaffens geſchenkt werden, ſo werde ich das ſeltene hohe Glück haben, den vollen Erfolg einer bedeutſamen Erfindung, zu deren Werkzeug ich erkoren war, erleben zu dürfen. Am höchſten aber iſt Gott dafür zu preiſen, daß mein Schaffen mit ſeinen wechſelvollen Schickſalen in der Seele des deutſchen Volkes eine allen gemeinſame und darum alle verbindende begeiſterte Teilnahme wachgerufen hat.

Mein Werk konnte nur wachſen und reifen, weil ich ausreichende Bildung zum Begreifen der mir geſtellten Aufgabe und die Lebensſtellung ſowie die Mittel beſaß, um mir das Wiſſen und Können, die Geſchicklichkeit und die Leiſtung von Gelehrten, Ingenieuren und von Arbeitern jeder Art vom Feinmechaniker bis

zum Tagelöhner dienstbar zu machen. Alle waren unentbehrlich; aber je weniger Schule, Vorkenntnisse und Fertigkeit die verschiedenen Aufgaben erforderten, desto leichter waren die mit diesen Betrauten zu ersetzen. Nur selten war ein Wechsel notwendig, da das gesteckte Ziel alle ohne Unterschied des Stammes, der Lebensstellung, der religiösen und politischen Anschauung und des Besitzstandes zum stolzen, freudigen Zusammenwirken begeisterte; und alle haben auch — mit Ausnahme bisher des kapitalgebenden Unternehmers — Vorteil und Verdienst dabei gefunden. Nur mit solcher geordneten Verbindung der verschiedenen abgestuften Gaben und Kräfte war das hohe Ziel zu erreichen.

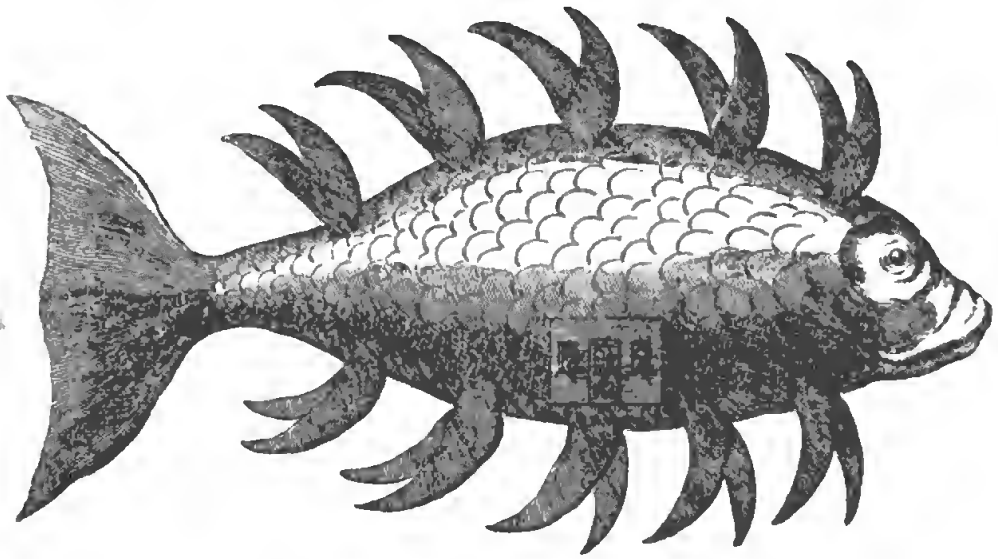
So stellt der Erfolg meines Unternehmens ein Bild dar dessen, was sich heute einmal wieder in der herzerhebendsten Weise in Deutschland vollzieht: Gleiches Wollen hat alle, Fürsten und Volk, reich und arm, alt und jung, zu gleicher Tat vereint, der die wertvolle Frucht nicht versagt bleibt.

Möchte die Freude des gesamten deutschen Volkes an seiner Tat es zu stets erneutem einigen Zusammengehen, ohne welches die ihm innewohnende Kraft niemals zur vollen Wirkung kommen kann, anfeuern, zum Nutzen und zum Heile des Vaterlandes!"

Wenige Tage nach dem Untergang des Zeppelinschen Ballons unternahmen auch der Militärballon und der Parsevalsche Motorballon ihre Probefahrten, von denen wir auf Seite 97 gesprochen haben. —

Eine anscheinend närrische Idee für die Form

eines Luftballons ſehen wir in untenſtehender Abbildung, die von einem Schweizer aus dem Jahr 1784 herrührt. Denn wie die Natur für das Waſſer ſicherlich den Fiſchkörper als die beſte Form eines ſchwimmenden Körpers geſchaffen hat, ſo, meint der Erfinder, müßte ſich die Fiſchform auch gewiß im Luftozean



Entwurf eines Fiſchballons. 1784.

am ſchnellſten fortbewegen können. Große Floſſen ſollen — aus dem Innern gleich Rudern bewegt — das Vorwärtskommen des Untieres bewirken. Der Steuerſchwanz iſt, wie erſichtlich, auch genügend groß vorgeſehen, und aus der Gondel, die im Bauche des Tieres untergebracht iſt, ſchauen zwei Paſſagiere mit Ferngläſern aus luftiger Höhe herab.

Und doch, iſt das Projekt wirklich ſo närriſch, wie es auf den erſten Blick zu ſein ſcheint? Hat nicht der

moderne Lenkballon auch einen spitzen Kopf, gleich dem unseres Fisches; sitzt nicht an dem Zeppelin-Ballon die Salongondel in die Hülle des Laufstegs eingebaut; hat nicht der geniale Graf seinen Ballons auch einen Steuerschwanz und Flossen beigegeben? Nur die phantastische Bemalung, die ein Erbe der chinesischen Drachen zu sein scheint, muß man sich bei dem Luftfisch hinwegdenken, und man kann ihn als eine Vorahnung unserer Luftkreuzer ansehen. Doch was damals die Erfinder mit schönen und erstaunlichen Äußerlichkeiten in ihren Projekten zu verdecken wußten, die höchst mangelhafte Konstruktion, aus der die Unmöglichkeit des Betriebes entstand, das hat Zeppelin mutig durchgearbeitet, so daß ihm am späten Lebensabend das große Glück zuteil wurde, als Bahnbrecher des Weltverkehrs die Luft auf seinem großen Fahrzeug im Triumph zu durcheilen. Das ist das merkbare Zeichen unserer Zeit: praktische Verwirklichung. Sie tritt anscheinend nüchtern auf, und doch liegt in ihr größere Phantasie und Dichtung verborgen, als in den Zeiten rein spekulativen Schaffens. Nur an Dichtern fehlt es uns noch, an Sehern, die tiefer als die Technik die Dinge zu schauen imstande sind.

Goethe hat einst eine Schilderung der Luftballons gegeben, die mit jedem Wort auf unsere Tage paßt, wenn man an die Lenkballons statt an die Kugelballons denkt: „Wer die Entdeckung der Luftballone miterlebt hat, wird ein Zeugnis geben, welche Weltbewegung daraus entstand, welcher Anteil die Luftschiffer be-

Links: Ballon Deutſch in Paris; rechts oben: Parſeval-Ballon in Tegel 1906; rechts unten: Flugmaſchine, Modell von Frowein.

gleitete, welche Sehnsucht in so viel tausend Gemütern hervordrang, an solchen längst vorausgesetzten, immer geglaubten und immer unglaublichen, gefahrvollen Wanderungen teilzunehmen; wie frisch und umständlich jeder einzelne glückliche Versuch die Zeitungen füllte, zu Tagesheften und Kupfern Anlaß gab; welchen zarten Anteil man an den unglücklichen Opfern solcher Versuche genommen. Dies ist unmöglich selbst in der Erinnerung wiederherzustellen, sowenig, wie lebhaft man sich für einen vor dreißig Jahren ausgebrochenen, höchst bedeutenden Krieg interessierte."

Zeppelins ungeheurer Erfolg hat in den letzten Jahren zahlreiche Erfinder angeregt, sich mit den Aufgaben der lenkbaren Luftschiffahrt zu beschäftigen. Auch nur aller derer zu gedenken, die es bis zum Bau ihrer Apparate gebracht haben, ist hier unmöglich. Die Zahl der Patente der letzten Jahre auf die lenkbare Luftschiffahrt geht weit in die Tausende und alle Kulturländer lieferten Beiträge dazu. Gewiß ist ein solcher Wettbewerb vieler Menschen, ein solches freudiges Streben getrennter Kräfte nach einem Ziel von großem Wert; doch wie bei allem, was unsere Kultur erhellt, wuchs der Schatten auch hier, je mehr sich die Grundzüge des lenkbaren Systems aufklärten. Weil Zeppelin Laie war, fühlten sich Tausende von Laien gleichfalls berufen, ihre Ideen über die lenkbare Luftschiffahrt zu veröffentlichen. Nur einen großen Unterschied zwischen Zeppelin und sich selbst übersahen diese Leute: Zeppelin w a r einmal Laie auf dem Gebiet der Luftschiffahrt, das

ist aber schon über 30 Jahre her. Seitdem hat der Graf sich ununterbrochen mit dem Gedanken der lenkbaren Luftschiffe beschäftigt, hat sich zu seinen Arbeiten tüchtige Ingenieure gehalten und ist selbst zum Ingenieur geworden. Wenige Menschen würden die Zähigkeit besessen haben wie der Graf. Sein Leben, sein Vermögen setzte er aufs Spiel, weil er auf Grund eingehender Berechnungen schon in den siebziger Jahren zu dem Ergebnis gekommen war, daß die Erbauung großer Luftkreuzer möglich sei. Leider hat der Graf in den letzten Jahren viele Anfeindungen aushalten müssen. Die Österreicher geben, wie erwähnt, mit aller Gewalt den hier auf Seite 111 genannten Erbauer des großen Aluminiumluftschiffs, David Schwarz, als Vorläufer Zeppelins aus. In Deutschland ist es besonders Hermann Ganswindt, der unter Aufbietung einer ungeheuren Reklame sich als „deutscher Urerfinder" des Luftschiffs bezeichnet, bezw. von einem für ihn gebildeten „Schutzkomitee" bezeichnen läßt. Als der neue Zeppelin-Ballon im Sommer 1908 seine glänzenden Aufstiege gemacht hatte, regte ein Mitglied der Stadtverordnetenversammlung von Spandau, Baurat Bender, an, es solle auf dem deutschen Städtetag beschlossen werden, eine Nationalspende für Zeppelin zu sammeln. Auf den Kopf der Einwohnerschaft war ein Beitrag von 10 Pfennig vorgesehen. In der gesamten Presse wurde der Benderschen Antrag freudig aufgenommen. Doch noch ehe der Städtetag zusammentrat, verbrannte der Ballon bei Echterdingen. Durch frei-

willige Spenden kam darauf eine so große Summe zusammen, daß Zeppelin der Gelder der deutschen Städte vorerst nicht bedurfte. Um das Geld nicht rostig werden zu lassen, wandten sich jetzt die Ganswindt-Männer nach Spandau, um eine Nationalspende für Ganswindt von den Städten zu erhalten. Da von Ganswindtscher Seite behauptet wird, Ganswindt sei „das Aschenbrödel unter den Luftschiff-Erfindern", besonders aber, weil behauptet wird, Zeppelin sei ein Nachahmer Ganswindts, müssen hier den Lesern die Augen einmal geöffnet werden.

Von Ganswindtscher Seite wird nicht nur behauptet, Ganswindt sei, wie gesagt, der Urerfinder des Lenkballons, sondern er habe auch in seiner Jugend schon das erste Fahrrad erbauen helfen. Der großen Masse gegenüber läßt sich das ja leicht behaupten; mit den historischen Tatsachen aus der Geschichte des Fahrrades steht es lächerlich im Widerspruch. Deutschland und Frankreich sollen Ganswindt die Ehre verdanken, zur Konstruktion von brauchbaren Lenkballons gekommen zu sein. Es wird nämlich von Ganswindtscher Seite aus geltend gemacht, Renard und Krebs (s. S. 108) hätten ihre Versuche erst mit Geldern der Regierung machen können, nachdem Ganswindt in Deutschland ein Patent auf ein — nebenbei bemerkt ganz unsinniges — Motorluftschiff angemeldet habe. Wahrscheinlich war Ganswindt durch Tissandiers Fahrt vom 8. Oktober 1883 zu seiner damaligen Patentanmeldung angeregt worden, und die Versuche von Renard

und Krebs waren direkt auf die Verſuche von Tiſſandier aufgebaut. So allgemein gehaltene Patentanmeldungen wie die Ganswindtſche hätten den Franzoſen gar nichts nützen können; denn wer die Geſchichte der Luftſchifffahrt nur einigermaßen ſtudiert hat, weiß, daß im Laufe der Zeit ſo ziemlich alles Mögliche und Unmögliche auf dem Papier ſchon vorgeſchlagen wurde. Wohlgemerkt: auf dem Papier! Luftſchrauben zur Bewegung des Motors kommen ſchon 1783 vor. Senkrecht geſtellte Schrauben, auf deren Verwendung Ganswindt Anſpruch erhebt, ſehen wir bereits 1854 (Abbildung S. 102). Flugſchrauben ohne Ballons, die Ganswindt ausgeführt hat, gehen ſogar bis auf Leonardo da Vinci (S. 24) zurück und wurden in den dreißiger Jahren des vergangenen Jahrhunderts wiederum aufgebracht (ſ. S. 60). Den langen Lenkballon, auf den Ganswindt Anſprüche erhebt, ſehen wir bereits in einem Projekt aus dem Jahre 1833 auf Seite 106. Und ſo könnte ich noch viele Dutzend Vorſchläge aufzählen, in denen alles das zu finden iſt, was Ganswindt neuerdings für ſich in Anſpruch nimmt.

Was beſonders die unerhörten Angriffe auf Zeppelin betrifft, ſo kann ich hier auf Grund von Mitteilungen des Grafen an mich die von Ganswindtſcher Seite aufgeſtellte Behauptung, Zeppelin habe Ganswindt nachgeahmt, widerlegen. Auf Grund zweier, 1884 bis 1899 herausgegebener Schriften, von der die eine ſich ſogar mit der überkühnen Idee eines durch Dynamiterploſionen betriebenen, über Mond und

Milchstraße hinwegschwebenden „Weltenfahrzeugs“ beschäftigt, glaubt Ganswindt heute die Verdienste des Grafen schmälern zu können. Er sandte ihm nämlich 1897 seine Drucksachen zu und konnte deshalb die bisher unwiderlegte Behauptung aufstellen, von dem Zeitpunkte an habe Zeppelin in seinen Konstruktionen erst das Richtige getroffen. Dem Grafen verdanke ich, wie gesagt, die Angabe, daß diese anmaßende Behauptung Ganswindts unrichtig ist. Im Frühjahr 1892 legte Graf Zeppelin dem Ingenieur Kober seine in allen Grundzügen mit der heutigen Ausführung vollständig übereinstimmenden Absichten, erläutert durch Skizzen usw., klar und beauftragte Kober, die Berechnungen und erforderlichen Versuche vorzunehmen und die Konstruktionspläne auszuarbeiten. Im politischen Interesse wurde die Patentierung möglichst lange hinausgeschoben, und erst im Winter 1893/94 ging die Patentanmeldung mit dem Antrag der Geheimhaltung an das Patentamt ab. Im April 1893 begannen die Materialprüfungen für das starre Luftschiff auf der Technischen Hochschule Stuttgart, und um die gleiche Zeit schloß Kober in der Daimler-Motorenfabrik in Canstatt die Versuche zur Bestimmung der besten Abmessungen und Formen der Luftschrauben ab. Die erste gedruckte Nachricht über das starre Zeppelinsche Luftschiff lag am 10. März und 28. Mai 1894 einer vom Kriegsminister zu Berlin einberufenen Prüfungskommission vor. Dieser Druckschrift folgte im Herbst noch eine weitere Ergänzung. Schon im Februar 1894 hatte

Zeppelin die Länge seines Ballons auf 143 Meter, den Durchmesser auf 11 Meter angegeben. In ähnlichen Abmessungen wurden die späteren Zeppelinballons ja auch erbaut.

Wer, fern Berlins wohnend, die von Ganswindt gebotenen Apparate nicht selbst in Augenschein nehmen kann, der mache mit mir im Geiste einen Besuch in der Ausstellung Ganswindt. Nach Erlegung eines Eintrittsgeldes in Höhe von 1 bis 3 Mark betreten wir ein Gartengelände, das eine Werkstätte, zwei Ausstellungsräume und einen Gastwirtsbetrieb umfaßt. Irgendein Modell oder die Ausführung eines Lenkballons, als deren Urerfinder Ganswindt sich doch bezeichnet, ist nicht zu sehen. Gezeigt werden nur kleinere und größere zweiflügelige Luftkreisel. Wer den Annoncen und den unzähligen Ganswindtschen Drucksachen glaubt, es sei unter diesen Flugschrauben die größte „im Betrieb" zu sehen, wird sehr enttäuscht. Man hört zwar, daß Ganswindt mit „Meteorgeschwindigkeit durch den luftleeren Weltraum" zu fliegen imstande sei, aber man sieht nichts was fliegt, außer den kleinen Luftkreiseln. Der größte Luftkreisel, dem Ganswindt den Namen Flugmaschine beilegt, ist mit einem Motor versehen; doch die Konstruktion ist so verfehlt, daß diese Flugmaschine noch nicht einen Millimeter hoch geflogen ist, sondern sich damit begnügt, ihre Flügel nutzlos in der Luft herumzudrehen.

Ganswindts Reklame ist oft genug ins lächerliche gezogen worden, und doch ist die Sache an sich recht

ernſt. Zunächſt ſind Ganswindt auf Anteilſcheine hin große Summen zur Verfügung geſtellt worden, die in den Händen eines tüchtigen Luftſchiffkonſtrukteurs längſt großen Segen hätte bringen können, ſo aber dem Nationalvermögen entzogen ſind. Auch iſt es recht traurig, daß jemand, der praktiſch nichts geleiſtet hat, einen Mann wie Zeppelin ohne Widerſpruch als ſeinen Nachahmer bezeichnen darf. Ich habe mich ernſtlich bemüht, aus Ganswindts Projekten und Vorführungen auch nur ein brauchbares Körnchen herauszuleſen. Der Verſuch mißlang. In einer Zeit, die nur durch Verwirklichungen groß geworden iſt, durfte die Anmaßung eines einzelnen einem Bahnbrecher des Weltverkehrs gegenüber deshalb nicht unwiderlegt bleiben.

Auf der Höhe ſeines Ruhmes hat Zeppelin eine Anregung gegeben, die ſicherlich dereinſt zur Ausführung kommen wird. Er ſelbſt hat das ſchwere Geſchick des Erfinders jahrelang tragen müſſen. Von Freunden verlaſſen, ſah er ſein eigenes Vermögen immer mehr zuſammenſchwinden, ohne daß ſich ſeine großen Pläne verwirklicht hätten. Um ſo mehr ſind ſeine warmherzigen Worte zu ſchätzen, die er im Jahr 1907 vor der Hauptverſammlung des Vereins deutſcher Ingenieure ſprach, „es möchten geeignete Einrichtungen geſchaffen werden, die wertvolle Erfindungen und das Schickſal der Erfinder in Zukunft mehr als bislang dem Zufall entziehen“. Zeppelin ſah aus der Geſchichte der Luftſchiffahrt ja ſelbſt, wie manch guter Gedanke ſchon längſt gedacht worden war, wie aber

dennoch derjenige, der eine praktiſche Verwirklichung bieten will, mit faſt unüberwindlichen Schwierigkeiten zu kämpfen hat. Zeppelin dachte zunächſt an eine Prüfungsanſtalt für Erfindungen, der die ſchwierige und verantwortungsvolle Aufgabe zufiele, wo ſie etwas Brauchbares erkannt hat, durch eifriges Sorgen den Ausbau und die Verwirklichung mit Rat und Tat zu ermöglichen. „Es ſollen die berufenen Prüfer von Erfindungen, ſobald ſie die Möglichkeit des Erfolges feſtgeſtellt haben, nicht wegen mangelnder, doch niemals im voraus erlangbarer Gewißheit das bequemere Abraten wählen, ſondern mutvoll in das Feuer blaſen und ſtolz die Verantwortung für etwaigen Irrtum tragen.“ Nach der Zerſtörung des großen Zeppelinballons bei Echterdingen nahm Ingenieur N. Stern die Zeppelinſche Anregung öffentlich wieder auf. Die Induſtriebetriebe und Fabriken, ſo ſchreibt er, ſind durch den aufs äußerſte geſteigerten Konkurrenzkampf nur in ſehr begrenztem Maße für Neuſchöpfungen aufnahme- und ausbaufähig. Ihre intenſivſte Arbeit muß für die Erhaltung, die Verbeſſerung, den Ausbau des Beſtehenden aufgewendet werden, und die Verfolgung des „Ganz-Neuen“ der vorerſt und auf lange Zeit noch nicht fabrikationsreifen und gewinnfähigen Produkte kann häufig überhaupt nicht ins Auge gefaßt werden. Man kann ſich ihrer meiſt erſt in einem gewiſſen Zuſtand der Verwertbarkeitsreife annehmen. Daher erfahren in den großen Betrieben viele, auch ausſichtsreiche Neuerungen Zurückweiſung, weil man ſich einfach

Drachenballon System Parseval (s. S. 100).

prinzipiell nicht damit beſchäftigen kann, um die Aufgaben des Tages nicht zu vernachläſſigen. Das macht viele neue Ideen hilflos und heimatlos, wenn der Privaterfinder ihren Ausbau nicht aus eigenen Mitteln ermöglichen kann. Das draſtiſche Beiſpiel hierzu, ſagt Ingenieur Stern, iſt die Flugmaſchine. In Frankreich findet ſie aus privaten Mitteln eine ungewöhnliche Förderung, in Deutſchland hingegen liegt das Erbe Lilienthals brach, und einer Reihe berufener aber mittelloſer Erfinder ſind die Hände gebunden. Auf unzähligen Gebieten bleibt jetzt der Fortſchritt unterdrückt und unterbleibt, bis ein günſtiger Zufall Reichtum und Erfindertum zuſammenführt. Es wäre zu wünſchen, daß die Zeppelinſche Anregung zu einer großen Organiſation führte, die eine dauernde Rat-, Schutz- und Hilfsſtelle für Erfindungen würde. Nicht nur der Technik, beſonders der Flugtechnik würde dadurch ein wertvoller Dienſt geleiſtet werden, ſondern es fänden überhaupt eine große Reihe ſelbſtlos ſchaffender Kräfte ebene Wege, um ihre Ideen in den Dienſt der Allgemeinheit zu ſtellen. Die techniſchen Vereine, die Großinduſtrie müßten die Verwirklichung in die Hand nehmen.

Die großen Erfolge der Amerikaner Wright haben das von Ingenieur Stern gegebene Beiſpiel der Flugmaſchine bewahrheitet. Anſchließend an die Verſuche von Lilienthal und Buttenſtedt hätte unſere deutſche Induſtrie längſt das Geld aufbringen können, das von den beiden Amerikanern bisher verwendet wurde. „Es

ist sehr zu bedauern" — sagt der bekannte Schriftsteller der Luftschiffahrt, Regierungsrat Martin —, daß Deutschland auf dem Gebiete des ‚Schwerer als die Luft' bisher vollkommen zurückgeblieben ist. Amerika und Frankreich haben einen gewaltigen Vorsprung vor Deutschland voraus. Als im Herbst 1907 die Gebrüder Wright ihren Doppeldecker dem preußischen Kriegsministerium gegen Zahlung von 800 000 Mark zum Kaufe anboten, hätte man zugreifen müssen. Die Gebrüder Wright verlangten die Bezahlung erst, nachdem sie eine volle Stunde mit einer Geschwindigkeit von 60 Kilometer, mit zwei Personen an Bord, geflogen wären. Die zweite Person sollte durch eine Puppe dargestellt werden. Innerhalb eines Jahres hätten Hunderte von solchen Drachenfliegern von der deutschen Heeresverwaltung gebaut und Hunderte von Soldaten des Luftschifferbataillons oder anderer Truppen als Chauffeure angelernt sein können. Als Daimler 1887 seinen leichten Motor der preußischen Heeresverwaltung anbot, als Graf Zeppelin im Jahre 1898 den Plan seines Aluminiumluftschiffes dem Kriegsministerium vorlegte, als die Gebrüder Wright ihre Flugmaschine auf ihre eigenen Kosten vorzuführen versprachen, immer versäumte das preußische Kriegsministerium den rechtzeitigen Anschluß an eine großartige technische Neuerung auf dem Gebiet des Verkehrswesens. Das ist nicht die Tradition des Generalfeldmarschalls Graf Moltke, der für den Ausbau der Eisenbahnen viel getan hat und der Luftschiffahrt das größte

Intereſſe entgegenbrachte. Es iſt aber die Überlieferung des preußiſchen Kriegsminiſteriums um das Jahr 1838, welches den Eiſenbahnen einen ſtrategiſchen Wert rundweg abſprach."

„Die Flugmaſchinen ohne Gasballon ſind die wichtigſte Ergänzung der großen Aluminiumluftſchiffe. Als Graf Zeppelin vor einem Jahrzehnt ſein Werk aufnahm, war er ſich ſchon darüber im klaren, daß ſein Luftſchiff weite Entfernungen zurücklegen und viele Perſonen tragen müſſe, wenn es dauernd der Flugmaſchine ohne Gasballon überlegen ſein ſolle. Daher baute er ſein Luftſchiff in größtem Stil und aus Aluminium. Für die ſtrategiſche Aufklärung, für den Angriff und für den Truppentransport wird das Aluminiumluftſchiff ſtets eine große Bedeutung behalten. Das Ergebnis des 9. Sept. 1908 aber zeigt, daß die Flugmaſchine für die taktiſche Aufklärung ſchon jetzt von größter Wichtigkeit iſt (ſ. S. 68). Ein Drachenflieger, der 30 Kilometer vor- und zurückfliegen kann, iſt für jede Dimenſion und für jedes Kriegsſchiff von außerordentlicher Bedeutung. An Schnelligkeit iſt der Drachenflieger heute ſchon ſelbſt dem Zeppelinſchen Aluminiumluftſchiff weit überlegen. Die Eigenbewegung des Aluminiumluftſchiffes Nr. 4 betrug 54 höchſtens 55½ Kilometer in der Stunde. Die Gebrüder Wright, wie Farman und Delagrange, fahren 60 bis 65 Kilometer in der Stunde. Es unterliegt keinem Zweifel, daß die Drachenflieger für vorrückende Truppenteile bequemer ſind als die Ballonetſchiffe des halbſtarren und un-

ſtarren Syſtems. Ein halbſtarrer oder unſtarrer Motorballon erfordert etwa 20 Trainautomobile mit Gas-Stahlzylindern zur Füllung. Der Drachenflieger iſt von dem Gas vollkommen unabhängig. Er bedarf auch keiner Motorballonhalle. Wahrſcheinlich wird er auch weniger empfindlich gegen das Wetter ſein als der Gasballon."

„Günſtig iſt, daß gerade die Drachenflieger wegen ihrer Billigkeit bald in den Verkehr eindringen werden. Sie können dann im Kriegsfall wie die Pferde und Automobile von der Heeresverwaltung aus dem Verkehr genommen werden, auch von Kriegsſchiffen aus aufſteigen und auf ſolchen landen." Der „Deutſche Verein für Motorluftſchiffahrt", der ſich am 3. September 1908 in Berlin konſtituiert hat, iſt beſtrebt, ſobald als möglich einen Drachenflieger zu bauen, und das Fliegen ohne Gasballon in Deutſchland einzuführen.

In ſeinem geiſtvollen Buch „Das Zeitalter der Motorluftſchiffahrt" beſpricht Martin eingehend den Zukunftskrieg in der Luft. Er ſchildert im Geiſt alle Phaſen der Kämpfe, die von Motorballons und Flugmaſchinen ausgefochten werden können. Der Leſer beteiligt ſich an den Schlachten gegen Landheere und Kriegsflotten und kehrt allemal als Sieger heim. Die Luftkriegsſchiffe kämpfen hauptſächlich mit Torpedos und vernichten ſo von der Höhe aus die unbeholfen langſam dahinziehenden Truppen und die ſtolzen Kriegsſchiffe. Tauſend Luftkreuzer helfen mit ihren Luftſoldaten den Ruhm des Vaterlandes vergrößern.

Der übertriebenen Furcht vor den grauenvollen Möglichkeiten einer Luftschlacht der Zukunft wurde bald nach Erscheinen des Martinschen Buches von verschiedenen Seiten entgegengetreten. Ich folge hier den Ausführungen des Hauptmanns Meyer im Infanterieregiment 133. Vom lenkbaren Luftschiff — sagt Meyer — wird von mancher Seite eine nie dagewesene Revolution der Kriegskunst erwartet. Ganze Luftflotten sollen Armeen über Land und Meer führen, die Marinen der Seemächte für den kriegerischen Akt vollkommen ausschalten; der lenkbare Ballon soll die Möglichkeit geben, den Aufmarsch von Armeen zu verhindern, indem durch Abwerfen gewaltiger Mengen Explosivstoffes wichtige Eisenbahnbauten, über die die Transporte in Massen geleitet werden müssen, vernichtet werden, ohne daß man ein Mittel hätte, diesem Verhängnis zu begegnen. Man ist hier und da überzeugt, daß einige lenkbare Ballons den Aufmarsch und alle Bewegungen der Heere ganz genau und bis auf jede einzelne Marschkolonne erspähen und so schnell — natürlich mit Hilfe der drahtlosen Telegraphie — der eigenen obersten Führung melden werden, daß diese unfehlbar Zeit hat, ihre Kräfte für die bevorstehende Entscheidung mit Sicherheit richtig zu gruppieren.

An alledem ist etwas Wahres und etwas Falsches. Der größte Fehler, der bei derartigen Zukunftsbildern gemacht zu werden pflegt, ist der: man übersieht, daß wir das, was der Feind kann, auch können und daß es gegen jedes Mittel kriegerischer Betätigung — und

sei es noch so neu und noch so gewaltig — stets ein Gegenmittel gibt.

Wenn jetzt ein europäischer Krieg ausbräche, wäre die Hauptaufgabe der lenkbaren Ballons unbedingt in allererster Linie die Aufklärung in großem Stil. Sie kreuzen in der Gegend, in der die feindlichen Armeen aufmarschieren, beobachten die Entladestellen, die Zahl der ankommenden Züge, stellen fest, in welcher Richtung und wieviele Marschkolonnen von den Entladestellen sich in Bewegung setzen usw. Interessant ist eine Berechnung, die an die Leistungsfähigkeit des französischen Lebaudy-Typs geknüpft ist, wonach dieser Typ, nach dem ja auch der deutsche Militärballon gebaut ist, wenn er seinen Aufstiegplatz wieder erreichen will, sich anstandslos von Frankreich aus bis in die Linie Köln-Mainz-Stuttgart-Konstanz begeben kann, bei günstigen Verhältnissen wesentlich weiter. Es ist ohne weiteres klar, daß dieser Aktionsradius für die Erkundung eines deutschen Aufmarsches vollauf genügt. Trotzdem brauchen wir uns deshalb noch nicht allzu viel graue Haare wachsen zu lassen.

Erstens nämlich wird der Ballon, der seine Meldungen über den feindlichen Aufmarsch heimwärts sendet, im großen Ganzen keine wesentlichen Neuigkeiten melden. Aus der Friedensdislokation, dem Zug der großen Eisenbahnlinien, der Gestaltung der politischen Grenzen, der Lage der Festungen und dem Lauf der großen Geländeabschnitte, wie Ströme, Seenlinien, Gebirge, Sumpfstrecken, lassen sich schon im Frieden

ganz wesentliche Schlüsse auf den wahrscheinlichen künftigen Aufmarsch eines Gegners ziehen, nicht zu vergessen die Kundschafternachrichten im Frieden. Die großen Bahnlinien muß man zum Aufmarsch ausnutzen; daß also dort große Massen antransportiert und entladen werden, ist auch ohne Erkundung klar. Es kommt mehr auf den Zeitpunkt an, wann die Massen versammelt sind und wann ihr Vormarsch beginnt. Da kann freilich der lenkbare Ballon sehr Gutes leisten — vorausgesetzt, daß es das Wetter erlaubt.

Zweitens nämlich ist ein ausschlaggebendes Moment für den Wert der Aufklärungstätigkeit eines lenkbaren Luftschiffes, daß es in kurzer Zeit sehr große Strecken zurücklegen, also bei gutem Wetter sehr viel beobachten kann. Man soll in Frankreich rechnen, daß ein Lenkbarer vom Typ Lebaudy zur Beobachtung der Operationen einer Armee von vier bis fünf Armeekorps genügt, deren Breite zwischen 20 und 40 Kilometer, deren Tiefe je nach Gruppierung etwa ebensoviel beträgt. Diesen Raum kann das Luftschiff bequem bewältigen. Alles das wird aber illusorisch, wenn das Wetter unsichtig ist, da dann alle Beobachtungen also länger dauern, unsicherer sind und auf geringerer Flughöhe gemacht werden müssen. Beobachtungen aus dem Luftschiff sind an sich schon ziemlich schwierig, um wie viel mehr bei Regen oder Nebel! Unwahrscheinlich ist es auf jeden Fall, daß während der ganzen Dauer des Aufmarsches eines modernen Massenheeres in dem ganzen riesigen Raum, den es bedeckt, stets die besten

Vorbedingungen für die Beobachtung ſich bieten, die die Witterung geben kann.

Drittens iſt zu bedenken, daß dieſe Beobachtungen keineswegs ungeſtört vor ſich gehen und gerade bei klarem Wetter am meiſten geſtört werden dürften. Wenn man ſagt, der Ballon werde in ſchußſicherer Höhe bleiben, ſo iſt dagegen zu ſagen, daß es eine ſchußſichere Höhe, auf der wirklich zuverläſſige Beobachtungen zu machen ſind, gar nicht gibt. Es iſt in der letzten Zeit eifrig daran gearbeitet worden, mit leichten Schnellfeuergeſchützen ausgerüſtete Automobile herzuſtellen, die zur Verfolgung von Ballons hervorragend geeignet ſind. Ein ſolches Panzerautomobil mit 5 Zentimeter-Schnellfeuerkanone hat die Ehrhardtſche Fabrik in Zella gebaut. Das Geſamtgewicht des vollſtändig gepanzerten Fahrzeugs mit Geſchütz, Munition und fünf Mann Bedienung iſt nur 3200 Kilogramm, die Normalgeſchwindigkeit 45 Kilometer, das Fahrzeug überwindet Steigungen bis 22° und hat 50 bis 60 PS. Die Munitionsausrüſtung beträgt 100 Schuß; bei geringerem Kaliber, das bei der hervorragenden Wirkung der briſanten Geſchoßſprengladung anſtandslos für dieſen Zweck angenommen werden könnte, wäre natürlich die Munitionsausrüſtung entſprechend höher. Es gibt nun gar nichts Beſſeres zur Unſchädlichmachung von Luftſchiffen, als ein leiſtungsfähiges, mit ſchnellfeuerndem Geſchütz ausgeſtattetes Automobil. Geben wir jeder Armee einige ſolcher Fahrzeuge, die zweckmäßig, teils bei den Avantgarden, teils bei den rück-

Französischer Militärballon vor Mainz 1795 (s. S. 92).

wärtigen Teilen der Marſchkolonne verteilt ſein und während des Eiſenbahnaufmarſches ſchon im Aufmarſchgebiet „kreuzen“ müßten, ſo würde den Lenkbaren ihre Arbeit wohl recht ſauer werden. Übrigens reicht die Schußweite dieſer Automobilgeſchütze vollkommen aus, um in jede Höhe zu ſchießen, aus der überhaupt aus einem Luftſchiff beobachtet werden kann und die zuverläſſigen Entfernungsmeſſer, mit denen wir jetzt arbeiten, geſtatten auch ein ſchnelles Feſtſtellen der Entfernung nach dem Ziel und ein ſicheres Einſchießen. Ein oder wenige Treffer aber genügen, um jeden Typ der Lenkbaren unſchädlich zu machen.

Das alles beeinträchtigt natürlich den Wert der epochemachenden Erfindung des lenkbaren Luftſchiffes durchaus nicht; es ſoll nur betont werden, daß auch hier die Bäume nicht in den Himmel wachſen werden.

Auch in anderer Beziehung wird dies nicht geſchehen, ſo unangenehme Störungen der Lenkbare auch anrichten mag: ich meine die Beſchädigungen, die an Bahnlinien und ſonſtigen für die Kriegsführung wichtigen Objekten, ſpeziell auf den Etappenverbindungen operierender Heere, von oben her durch die Motorballons herbeigeführt werden können, ſei es, daß ſie landen und ihre Beſatzung die betreffenden Zerſtörungsarbeiten vornimmt, ſei es, daß mit abwerfbarer Sprengmunition gearbeit wird. Letzteres iſt nicht ausgeſchloſſen, hat man doch bezeichnenderweiſe auf der letzen Haager Konferenz zu keiner Einigung über ein Verbot des Werfens von Sprengkörpern aus Luft-

ſchiffen kommen können. Im Jahre 1899 war auf fünf Jahre beſchloſſen worden: „Die vertragſchließenden Mächte willigen für die Dauer von fünf Jahren ein, das Werfen von Geſchoſſen oder Exploſivſtoffen aus Luftballons oder durch analoge Mittel zu unterſagen.“ Jetzt muß alſo mit dem Werfen von Sprengkörpern gerechnet werden, und entſprechende Gegenmaßregeln ſind unumgänglich nötig. Nun ſind bekanntlich alle Etappenverbindungen, Bahnhöfe, Kunſtbauten, wichtige Fabrikanlagen, kurz alle Kunſtanſtalten, deren zeitweilige Außerbetriebſetzung einen empfindlichen Schaden für die Kriegsführung mit ſich bringt, mit oder auch wohl ſchon vor Beginn der Mobilmachung militäriſch beſetzt und bewacht. Dieſe Beſetzung bedarf jetzt einer Erweiterung. Um einen geſichteten Ballon rechtzeitig unſchädlich zu machen, muß er mit leichten Geſchützen, wie es z. B. das oben beſchriebene Automobil führt, beſchoſſen werden. Solche Geſchütze wären alſo den hauptſächlichſten Kunſtbauten, Bahnhöfen uſw., mit der Beſatzung beizugeben, vielleicht auch noch hie und da Scheinwerfer zu verwenden ſein, um die Annäherung des Ballons bei Nacht oder in der Dämmerung zu entdecken.

Trotz all dieſer Vorkehrungen wäre eine Abwehr feindlicher Ballons unvollkommen, wenn man ihnen nicht mit den eigenen Ballons zu Leibe ginge. Erſtens einmal operativ durch Erkundung des feindlichen Aufmarſches, wodurch der Vorteil, den die höhere Führung aus den Lenkbaren zieht, ſich auf beiden kriegführenden

Parteien annähernd ausgleichen kann; zweitens aber rein taktiſch durch den Kampf Ballon gegen Ballon. Auch hier iſt nun meines Erachtens mit Gewehr und Maſchinengewehr nichts auszurichten, denn es iſt eine Kleinigkeit, die Gondeln durch Panzerſchilde gegen infanteriſtiſche Feuerwirkung zu ſichern, die Ballonhüllen aber ſind gegen Infanteriegeſchoſſe ſehr widerſtandsfähig. Es bedarf artilleriſtiſcher Wirkung, um einen Motorballon kampfunfähig zu machen, d. h. zum Sinken zu bringen, ferner auch hier der Mitführung von Scheinwerfern, um den Gegner bei Nacht rechtzeitig zu ſichten. Alſo auch hier iſt die leichte, briſante Geſchoſſe verfeuernde Kanone am Platze. Daß die Tragfähigkeit eines Lenkbaren genügt, um ein ſolches Geſchütz nebſt Munition mitzuführen, iſt ohne Zweifel. Wir werden alſo künftig ſehr große und leiſtungsfähige Motorluftſchiffe mit Panzerung und artilleriſtiſcher Ausrüſtung für die ſtrategiſche Aufklärung im großen Stil zu erwarten haben, während für taktiſche Aufgaben und die Nahaufklärung zu Beginn und während einer Schlacht oder einer Belagerung kleinere Ballons genügen. Für erſtere Zwecke wird am meiſten zweifellos das Zeppelinſche ſtarre Syſtem leiſten, für letztere das ſtarre oder halbſtarre.

Man kann die Idee, daß künftig einmal, wie heute Land- und Seeſchlachten, ſo auch Luftſchlachten geſchlagen werden, ja nicht ganz von der Hand weiſen; doch man muß daran feſthalten, daß die eigentliche Entſcheidung doch auf dem Lande oder der See ausgefochten wird, und

die Luftflotte nur ein Mittel zu dieſem Zwecke bleibt, und zwar ein beſchränktes Mittel, da man keine Armeekorps mit allen ihren Bedürfniſſen durch die Lüfte führen kann, wenigſtens nicht in genügend kurzer Zeit. Ich möchte aber einer Hoffnung Ausdruck geben, daß nämlich die Verwendung von Motorballons zur ſtrategiſchen Aufklärung unſere Kavallerie recht entlaſten und operativfrei machen möchte. Die deutſche Kavallerie iſt unverhältnismäßig ſchwach: ſeit 1870 iſt ſie faſt völlig auf ihrer Stärke ſtehen geblieben, während ſich die Zahl der Bataillone und Batterien mehr als verdoppelt hat. Nimmt jetzt die Luftflotte der Kavallerie die Aufklärung im Großen ab, ſo wird die Führung in der Lage ſein, ſtarke Kavalleriemaſſen ſeitwärts der zur Entſcheidung gegeneinander anrückenden Armeen ſchon frühzeitig mit offenſiven Aufgaben gegen Flanke und Rücken des Feindes zu betrauen und ſo die Gefechtskraft der Kavallerie ausgiebig zur Mitwirkung bei der großen Entſcheidung heranzuziehen, mehr als dies vielleicht bisher geſchehen konnte, da man doch vor der ganzen Front des Heeres die Kavalleriediviſionen aufklärend und verſchleiernd vorgehen laſſen mußte. Wird durch den Bau einer größeren Zahl lenkbarer Militärluftſchiffe dieſer hervorragende Vorteil erreicht, ſo wäre damit eine Sünde gut gemacht, die durch das Unterlaſſen einer angemeſſenen Kavallerievermehrung ſeit 1870 begangen worden iſt.

In den wogenden Streit der Meinungen iſt es heute unmöglich, Klarheit zu bringen. Die Gegenſätze

„ſchwerer als Luft“, „leichter als Luft“, „ſtarres Ballonſyſtem“, „halbſtarres Ballonſyſtem“, „unſtarres Syſtem“ ſind in ihren neuen Formen noch zu ſchroff und die Zeit wird hier die Unebenheiten noch abſchleifen müſſen. Heute kann man nur ſo viel ſagen, daß der freifliegende Kugelballon als Fahrzeug für Sport und Wiſſenſchaft dienen wird, daß das Militär zunächſt den Drachenballon ausgiebiger benutzt, und daß die Motorballons und Flugmaſchinen in den nächſten Jahren nur vereinzelt und noch immer im Verſuchsſtadium benutzt werden. Der Billigkeit halber richten ſich vieler Augen auf die Flugmaſchine; denn ſie wäre am geeignetſten, gewiſſermaßen als militäriſches Luftfahrrad zu dienen. Der unſtarre Ballon hat für den Felddienſt die größten Vorteile, während der ſtarre Ballon als Verkehrsmittel die meiſte Beachtung verdient. Das halbſtarre Syſtem dürfte wohl die geeignetſte Form des Luftſchlachtſchiffes der Zukunft ſein.

Die einzelnen Unglücksfälle der verſchiedenen Syſteme beſagen nicht das geringſte gegen ihre Brauchbarkeit. Wer wollte das Gehen aufgeben, weil ſich ſo mancher dabei ſchon ein Bein gebrochen hat? Wie viele Eiſenbahnunglücke und Schiffsunfälle ereignen ſich in jedem Jahr und doch würde niemand das lächerliche Verlangen aufſtellen, die Schiffahrt und die Bahnen aufzugeben. Vor zehn Jahren ſagte man Marconi vorher, daß ſeine ganzen Bemühungen um die drahtloſe Telegraphie nur eine intereſſante Spielerei

bleiben würden; und doch strahlen wir heute unsere Worte weit über den Ozean, und selbst die Luftschiffahrt beginnt, sich der Funkentelegraphie zu bedienen. Vor fünf Jahren schimpfte man auf die Automobile und erklärte die Leute, die diesem Teufelsfahrzeug eine Zukunft voraussagten, für verrückt. Jetzt geht es mit der Motorluftschiffahrt nicht besser. Und doch wird die schwere Walze der Kultur in wenigen Jahren auch über dieses neueste Thema hinweggerollt sein und das Motorluftschiff als unentbehrliches Hilfsmittel mitten in das praktische Leben eingedrückt haben.

Die wesentlichsten Unterschiede der heutigen Ballonsysteme bestehen in der Konstruktion des Ballonkörpers. Beim Kugelballon ist man bereits zu einer normalen Form gekommen. Seine Leistungen hängen hauptsächlich von der Güte des verwendeten Materials, vor allem aber von den körperlichen und geistigen Eigenschaften des Führers ab. Deutsche Kugelballons bestehen fast alle aus gummiertem Stoff, während man in Frankreich noch gefirnißte Stoffe verwendet. Wegen der Dichtigkeit und der größeren Unempfindlichkeit gegen Wärmebestrahlung verdient der gummierte Stoff jedoch den Vorzug. Man unterscheidet für Kugelballons heute bei den internationalen Ballonaufstiegen fünf verschiedene Klassen. Die unterste, bis zu 600 Kubikmeter fassend, kommt kaum in Frage. In der zweiten Klasse stehen Ballons bis 900 Kubikmeter, in der dritten solche bis 1200 Kubikmeter. In die vierte Klasse fallen die meisten der heutigen Kugelballons;

denn die deutſche Normalform hat einen Inhalt von 1437 Kubikmeter. In die fünfte Klaſſe fallen Ballons bis zu 2200 Kubikmeter Inhalt. Wer ſich, ohne die mehr oder weniger trockene Fachliteratur benutzen zu wollen, über alles, was zum Kugelballon gehört, informieren möchte, dem ſei das gewandt und feſſelnd, ſtellenweiſe ſpannend geſchriebene Buch „Luftreiſen" von Johannes Poeſchel empfohlen.

Dem Kugelballon in der Konſtruktion am nächſten ſteht der unſtarre Lenkballon, der bei uns durch das Syſtem Parſeval der Motorluftſchiff-Studiengeſellſchaft vertreten wird. Ein Kugelballon hält ſtets die gleiche Geſchwindigkeit mit dem Wind, ſeine Form iſt deshalb, ſofern ſie ſich nicht infolge des nachlaſſenden Gasdruckes verändert, dem Winddruck nicht ausgeſetzt. Bei Windſtille ſteigt der Ballon alſo ſenkrecht in die Höhe, beim Sturm wird er in raſender Geſchwindigkeit mit fortgeriſſen. Der Lenkballon hingegen folgt der Triebkraft ſeiner Luftſchrauben. Seine Form muß alſo zunächſt ſo geſtaltet ſein, daß ſie die Luft leicht durchſchneidet. Der Lenkballon muß dieſe ſeine Form aber vor allem auch, ſelbſt unter den denkbar ungünſtigſten Verhältniſſen, beibehalten. Die Beſtrahlung durch die Sonne dehnt das Gas im Balloninnern natürlich aus. Dasſelbe tritt ein, wenn ein Ballon in höhere Luftſchichten kommt, wo der Luftdruck geringer iſt. In beiden Fällen wird alſo Gas entweichen. Beim Überfliegen von Waſſerflächen oder Wäldern wird jeder Ballon ſtark zur Erde herabgezogen. Um die urſprüng-

liche Form eines Lenkballons in all diesen Fällen zu erhalten, spannt man ihn entweder direkt auf ein Metallgerüst auf (Zeppelin), oder man bindet ihn an einen Metallrahmen fest (Santos Dumont, Lebaudy, deutscher Militärballon), oder endlich: man verzichtet auf ein Metallgerüst und erhält die pralle Form durch Ballonets (s. S. 100 und 107). Der unstarre Parsevalballon steigt also in gänzlich gefülltem Zustande, und erst entsprechend dem Gasverlust wird durch einen vom Betriebsmotor angetriebenen Ventilator das Ballonet aufgeblasen.

Verwendet man zwei Ballonets, eins vorne und eins hinten im Ballon, so kann man mit ihrer Hilfe den Schwerpunkt des Fahrzeugs verlegen, um je nach der Auf- oder Abfahrt den Ballon in eine schräge Stellung zu bringen. Wird z. B. nur das hintere Ballonet mit Luft aufgeblasen, so entleert sich das vordere Ballonet durch ein besonderes Ventil, das Gas füllt den Ballon vorne mehr als hinten und die Ballonspitze wird sich heben, so daß die Fahrt aufwärts geht. Auf diese Weise wird z. B. der halbstarre deutsche Militärballon gesteuert.

Zeppelin baut sein Luftschiff gleich einem Schiffskörper gänzlich starr. Er braucht also um die Veränderung der Form seines Fahrzeuges keine Sorge zu haben. Obschon Zeppelin möglichst Aluminium verwendet, hat er ein bedeutendes totes Gewicht zu heben. Er muß deshalb recht große Abmessungen für sein Fahrzeug wählen. Andererseits gibt ihm das feste

Französischer Luftballon „Patrie“ 1906 (s. S. 96).

Gefüge des Ballonkörpers einen vorzüglichen Halt, um Stabiliſierungsflächen und Steuerungen anzubringen. Die verſchiedenen gebauten Zeppelinſchen Luftſchiffe hatten 16, neuerdings 17, durch Gitterkonſtruktionen voneinander getrennte Abteilungen, in deren jeder ein großer Gasballon untergebracht war. Dieſe 17 Ballons liegen alſo, gänzlich unabhängig voneinander, im Innern des Luftſchiffes zwiſchen dem Aluminiumgerüſt und der äußeren Hülle des ganzen Flugſchiffs wohl geſchützt. Zwiſchen dieſen Gasballons und der äußeren Schiffshülle befinden ſich Luftzwiſchenräume, ſo daß die Gasballons vor der direkten Beſtrahlung der Sonne geſchützt ſind. Die Gasfüllung eines Zeppelinballons koſtet etwa 4500 Mark. Doch iſt in dieſem Preis das für die Nachfüllung notwendige Waſſerſtoffgas nicht eingerechnet. Nimmt man an, daß ein ſolcher Ballon täglich eine Entfernung von 500 Kilometer hin und zurück macht, ſo würde ſich der Gaspreis auf etwa 500 Mark am Tage ſtellen. Zeppelin hält Luftſchiffe bis zu 30000 Kubikmeter Inhalt, die bis zu 200 Perſonen befördern können, für möglich. Doch auch ſchon bei ſeinen gegenwärtigen Luftſchiffen iſt der anſcheinend hohe Preis der Gasfüllung kein Hindernis für eine rentable Beförderung von Menſchen durch die Luft. Infolge der großen Tragfähigkeit kann Zeppelin heute ſchon gewiß 500 Kilogramm Sprenggeſchoſſe mit ſich führen, um ſie auf feindliche Werke hinunterzuwerfen. Die an dem ſtarren Gerippe angebrachten Seitenſteuer, vor

allem aber die Höhenſteuer leiſten bei Zeppelin Außerordentliches. Wie jedes andere Schiff hat auch ein Luftſchiff Steuerungen, es braucht ſolche, um zur Seite zu fahren (Seitenſteuer), und andere zum Steigen und Fallen (Höhenſteuer). Mittels der letzteren konnte Zeppelin, ohne Gas aufzugeben, ſein Luftfahrzeug in jede gewollte Höhe bringen. Spielend leicht erhebt ſich ein ſolches Luftſchiff von wenigen Metern Höhe auf einige 100 Meter und kehrt im nächſten Augenblick, nur den Höhenſteuern gehorchend, wieder zur Erdoberfläche zurück. Bei großen Windgeſchwindigkeiten, mit denen doch mindeſtens vorübergehend zu rechnen iſt, wird ein ſtarres Luftſchiff am beſten fortkommen; denn ſelbſt eine Sturmesgewalt kann in ſeiner äußeren Form nichts verändern. Dem unſtarren Parſevalballon wurde bekanntlich jüngſt vom Wind ein Steuer abgeriſſen und das Fahrzeug dadurch zum Sinken gebracht. Die ſichere Anbringung ſolcher Steuerflächen wird beim unſtarren Luftſchiff nie in der Vollkommenheit gelingen, wie beim ſtarren. Das ſtarre Luftſchiff wird aber auch leichter eine größere Eigengeſchwindigkeit gegen den Wind entwickeln können als das unſtarre. Von der Eigenbewegung hängt aber die Häufigkeit der Verwendung eines Fahrzeuges ab. Ein Zeppelinballon kann alſo einen Schnellverkehr durch die Luft ausführen. Bei der Schweizer Fahrt des Grafen betrug der Gegenwind zeitweiſe 48 Kilometer in der Stunde, und doch hielt ſich das Fahrzeug ſelbſt dieſem ſtarken Wind gegenüber durch die

Kraft seiner Motoren noch auf der Stelle. (Die geringere oder größere Eigengeschwindigkeit des Luftschiffs kann von der Gondel aus bei wolkenlosem Ausblick an der Geschwindigkeit der Bewegung des Luftschiffschattens über die Erdoberfläche hin beobachtet werden.) Für die Sicherheit und Bequemlichkeit der Mitfahrenden bietet das starre System die größten Vorteile. Schon in dem letzten Zeppelinballon war in der Mitte des die beiden Gondeln verbindenden Laufganges eine Kajüte eingebaut, in der sich die Ablösungsmannschaft zum Schlafen und zum Essen aufhalten konnte. Auch hatte Zeppelin einen Turmaufstieg angebracht, der mitten durch den Leib des Luftschiffes hindurch nach oben führte, so daß man von hier aus die Oberfläche des Luftschiffs und den Himmel beobachten konnte, letzteres besonders, um sich nach den Sternen zu orientieren.

* * *

Eine reizvolle Aufgabe wäre es, eine Kulturgeschichte der Luftschiffahrt zu schreiben. Schon heute lassen sich überall Ansätze nachweisen, wie unser Leben durch die Erfolge der Luftschiffahrt verändert worden ist. Die Rechtswissenschaft mußte sich schon verschiedentlich mit ihr beschäftigen, es sei an die zeitlichen und örtlichen Verbote, in die Luft zu fahren, erinnert, es sei auf die Beschlüsse der Haager Konferenz hingewiesen, die das Werfen von Sprenggeschossen aus Luftballons untersagen. Die Medizin

wird vor eigenartige Aufgaben gestellt werden; denn die großen Höhen, die von Luftschiffen erreicht werden, müssen naturgemäß Krankheitserscheinungen erzeugen, die den Bergkrankheiten ähnlich sind. Die Kriegswissenschaften werden von allen Gebieten des menschlichen Denkens sicherlich am meisten beeinflußt werden, wie sie es ja auch bisher schon am meisten sind. Besonders der Seekrieg wird gewaltige Änderungen erfahren müssen, wenn man sich gegen Luftfahrzeuge verteidigen und sich ihrer bedienen will. Es sei besonders an die Wichtigkeit der Flugmaschine als Verkehrsmittel von Schiff zu Schiff und von Land zu Schiff erinnert, wie sie gegenwärtig schon in Amerika geplant wird. Dazu wird die Errichtung von neuen Industrien zur Erbauung von Lenkballons und Flugmaschinen nötig, wie solche jüngst in Paris und Breslau entstanden sind. Die Kartographie hat neue Karten zu schaffen, nach denen der Luftschiffer seinen Weg nach besonders hervorstechenden Merkmalen der Erdoberfläche zu lenken vermag. Es müssen aber auch alle Hindernisse, besonders die gefährlichen elektrischen Leitungen in die Luftschifffkarten eingetragen werden. Welch große Vorteile die Witterungskunde von der Luftschiffahrt jetzt bereits hat, ist bereits an anderer Stelle erwähnt worden. Die Post hat schon 1870 in Paris die Luftschiffahrt mit großem Erfolg verwendet, und der Begründer des Weltpostvereins, Heinrich von Stephan, hat bereits vor langen Jahren in einem besonderen Werk „Weltpost und Luftschiffahrt“ die Aus-

ſichten eröffnet, die durch die Luftſchiffahrt poſtaliſch bevorſtehen. Jüngſt ereignete ſich ein kleiner Zufall, der heute noch komiſch erſcheint, der für ſpäter jedoch zu ernſten Betrachtungen Veranlaſſung gibt. Die Redaktion der Frankfurter Zeitung hatte an einen ihrer Mitarbeiter in dringlicher Angelegenheit ein Telegramm geſchickt und die Rückantwort bezahlt. Statt der erſehnten Antwort kam eine amtliche Mitteilung: „Telegramm unbeſtellbar, Adreſſat per Ballon abgereiſt". „Heute verblüfft uns das noch," ſchreibt das Blatt, „und das mit einem roten Streifen beklebte Blatt geht von Hand zu Hand . . . Morgen ſchon werden wir unſere Freunde nur noch drahtlos erreichen — irgendwo im Weltall, wo ſie, ihr Flügelrößchen unter den Beinen, bei der nächſten Luftſtation anfragen, ob kein redaktioneller Steckbrief wegen Urlaubsüberſchreitung hinter ihnen her iſt. Lacht da jemand? Wir bitten ihn nur, das Telegramm zur Hand zu nehmen, auf dem in ganz gewöhnlichen Lettern ſteht: ‚per Ballon abgereiſt', als ob ſichs um eine kleine Trambahnfahrt handle . . . Und das Ärgerlichſte iſt nur, daß wir den Kerl wirklich nicht erwiſchen können, denn die Ballöner haben es heute noch an ſich, daß man nicht weiß, wo ſie niedergehen." — Auch neue Berufe werden durch die Luftſchiffahrt entſtehen: Ballonführer, Ballonmaſchiniſten. Schon jetzt gibt es in Deutſchland eine geprüfte Frau als Ballonführerin. Die Chemie wird vor neue Aufgaben geſtellt. Es wird leichteres, beſſeres oder haltbareres Gas geſucht und gefunden werden.

Man wird danach trachten, leicht transportable Gaserzeuger zu konstruieren, um möglichst an jedem beliebigen Ort Gas herstellen zu können. Schon jetzt hat man solche Versuche gemacht und es auch unternommen, Geschosse zu fabrizieren, die mit Phosphorverbindungen gefüllt sind, um Ballons in der Höhe infolge der Einwirkung des Wasserstoffs auf den Phosphor ohne Feuer zur Explosion bringen zu können.

Große Aufgaben stehen den Künsten durch die Luftschiffahrt bevor. Wie manches schöne Kupferstichblatt ist schon früher bei Gelegenheit von Ballonaufstiegen entstanden. Wieviel Witz findet man in den zahlreichen Spottbildern auf die Luftschiffahrt. Es gibt jetzt bereits Modellierbogen, aus denen sich die Jugend den Zeppelinschen Ballon naturgetreu zusammenkleistern kann. Wie tausendfältig ist in der jüngsten Zeit das Luftschiff in den Plakatzeichnungen und in der Reklamekunst zu finden. Das Goldschmiedgewerbe fertigt heute alle möglichen Gegenstände in Form von Luftschiffen an, vom prächtigen Silbermodell des Zeppelinballons, das sich der Deutsche Kaiser als Tafelaufsatz anfertigen ließ, bis zum kleinen Anhänger für die Uhrkette. Zahlreiche Denkmünzen sind durch die Luftschiffahrt veranlaßt worden, von den Zeiten der Montgolfiers bis zu der großen Fahrt von Zeppelin. Große Aufgaben harren der Architektur. Denn, wenn es einmal Verkehrswege durch die Luft gibt, wird man darauf Bedacht nehmen müssen, die Gebäude und Ortsanlagen so zu

geſtalten, daß ſie auch von oben her ſchön erſcheinen. Wie wir heute bald auf jeder einſamen Windmühle längs der Bahnſtraßen — leider — eine Reklame ſehen, eine Reklame, die ſich ſelbſt bis an die ſtillen Felſen des Nordkaps hinaufgedrängt hat, ſo werden wir ſpäter vom Ballon aus auf der Erdoberfläche oder auf den Gebäuden all die Anpreiſungen hinaufſchreiend bemerken, die uns heute ſchon als Schlagworte großer Firmen längſt bekannt ſind.

In die Literatur hat die Luftſchiffahrt bereits eine tiefe Kulturfurche hineingezogen. Unzählig ſind die größeren Zeitungs- und Zeitſchriftenartikel über Luftfahrten, aber auch unüberſehbar, viele Tauſende groß iſt die Zahl der Schriften und Bücher über das neue Gebiet. Selbſt die ſchöne Literatur hat bei uns ſchon eine Reihe bemerkenswerter Bücher veranlaßt, die ſich mit dem Problem der Luftſchiffahrt in anziehender Weiſe beſchäftigen. Zuerſt kam das auch in deutſcher Ausgabe erſchienene ſpannend geſchriebene Buch von Santos Dumont „Im Reich der Lüfte“ auf den Büchermarkt. Aus dem geiſtvollen Werk des Dichteringenieurs Max von Eyth „Der Schneider von Ulm“ haben wir hier einen Auszug kennen gelernt. Auch an Emil Sandts „Cavete!“ und an die tragiſche Erzählung „Der goldene Engel“ von L. Glaß ſei hier erinnert. Großes Aufſehen und große Widerſprüche — die in einem ſolchen Falle geradezu ein treffender Beweis für den richtigen Blick des Verfaſſers waren — erregt das gleichfalls ſchon erwähnte Buch von Rudolph Martin

„Das Zeitalter der Motorluftſchiffahrt" und noch mehr das phantaſievolle Werk dieſes Verfaſſers „Berlin-Bagdad." Seltſam iſt das Geſchick der Luftſchiffer in den Romanen „Das Heil der Höhe" von R. O. Frankfurter und „Der Schrecken der Völker" von Seeliger.

Wie vieles ließe ſich in einer Kulturgeſchichte der Luftfahrten über die erlebte große nationale Erhebung, über die Berufsarten der Luftſchiffer, über Luftſchiff-Scharlatane, Luftſchiff-Schwindler und ähnliches ſagen!

Vielleicht iſt es auch ein kleiner Beitrag zur Kulturgeſchichte, wenn ich hier erzähle, daß ich nicht einmal die Ruhe hatte, mein Buch einheitlich zum Abſchluß zu bringen, denn in kaum drei Wochen, die der Druck in Anſpruch nahm, ereignete ſich ſo vieles, daß ich überall Änderungen und Nachträge ſchreiben mußte.

Es iſt aber äußerſt peinlich, ein Buch über ein Thema abſchließen zu müſſen, in einer Zeit, da uns jede Zeitungsnummer Neues und Erſtaunliches darüber bringen kann, und ich wüßte kein Thema, bei dem dieſes Empfinden in uns noch ſtärker werden könnte, als bei dem Bericht über Luftſchiffahrten. Sie löſen eine ſtarke Sehnſucht der Menſchheit aus, den Flug des Körpers dorthin zu lenken, wohin unſer Geiſt, unſere Begeiſterung, unſer Glaube hinſtreben.

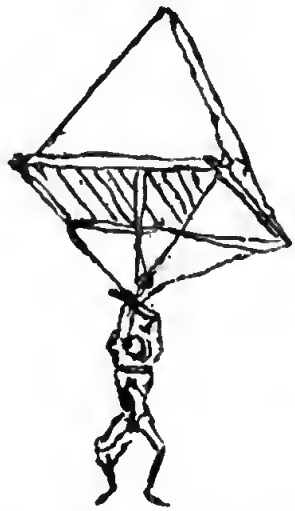
„Wie oft habe ich mich," ſchreibt Goethe in ſeinem Werther, „mit Fittichen eines Kranichs, der über mich hinflog, zu dem Ufer des ungemeſſenen Meeres geſehnt, aus dem ſchäumenden Becher des Unendlichen jene ſchwellende Lebenswonne zu trinken und nur einen

Erſter Abſturz mit dem Fallſchirm vom Ballon aus (22. Oktober 1797).

Augenblick in der eingeſchränkten Kraft meines Buſens einen Tropfen der Seligkeit des Weſens zu fühlen, das alles in ſich und durch ſich hervorbringt.“ Und in den Schweizerbriefen: „Wir fühlen die Ahnung körperlicher Anlagen, auf deren Entwickelung wir in dieſem Leben Verzicht tun müſſen: ſo iſt es ganz gewiß mit dem Fliegen. So wie mich ſonſt die Wolken ſchon reizten, mit ihnen fort in fremde Länder zu ziehen, wenn ſie hoch über meinem Haupt wegzogen, ſo ſteh ich jetzt oft in Gefahr, daß ſie mich von einer Felſenſpitze mitnehmen, wenn ſie an mir vorbeiziehen. Welche Begierde fühl ich, mich in den unendlichen Luftraum zu ſtürzen, über den ſchauerlichen Abgründen zu ſchweben und mich auf einen unzugänglichen Felſen niederzulaſſen. Mit welchem Verlangen hol' ich tiefer und tiefer Atem, wenn der Adler in dunkler blauer Tiefe, unter mir, über Felſen und Wäldern ſchwebt und in Geſellſchaft eines Weibchens um den Gipfel, dem er ſeinen Horſt und ſeine Jungen anvertraut hat, große Kreiſe in ſanfter Eintracht zieht! Soll ich denn nur immer die Höhe erkriechen, am höchſten Felſen wie am niedrigſten Boden kleben und, wenn ich mühſelig mein Ziel erreicht habe, mich ängſtlich anklammern, vor der Rückkehr ſchaudern und vor dem Falle zittern?“

Der Fallſchirm und ſeine Entwicklung.

Leonardo da Vinci, der große Künſtler und Ingenieur, ſchrieb ums Jahr 1500 zu der in unſerer Abbildung wiedergegebenen Zeichnung: „Wenn man ein dichtes Zeltdach von zwölf Ellen Höhe beſitzt, ſo wird man ſich von jeder großen Höhe ohne Furcht vor Beſchädigung herablaſſen können.“ Zu der Zeichnung iſt allerdings zu bemerken, daß der Fallſchirm im Verhältnis zu der menſchlichen Figur eine zu geringe Größe hat.

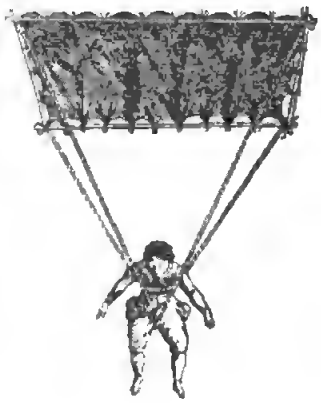


Fallſchirm Leonardos, 1500.

Ob die Nachricht von dieſer Leonardoſchen Erfindung unter die damaligen Techniker gedrungen war, iſt heute nicht mehr mit Beſtimmtheit zu ermitteln. Der Entwurf eines Fallſchirms findet ſich allerdings auffallend ſchnell in der techniſchen Literatur wieder. Fauſtus Verantius, Biſchof des ungariſchen Komitats Eſanad, ein geborener Venetianer, veröffentlichte ums Jahr 1617 ein größeres,

mehrsprachig geschriebenes Werk über neue Maschinen. Darin wird unter der Bezeichnung „Fliegender Mensch" ein Fallschirm dargestellt, der ein durch vier Stangen versteiftes quadratisches Segel darstellt. (Vergl. Abb.)

Aus den beiden Notizen von Leonardo und Verantius geht schon hervor, daß der Fallschirm eine von der Luftschiffahrt unabhängige Erfindung war. Kurz vor der Erfindung der Luftballons waren wieder zwei ähnliche Ideen bekannt geworden. In dem 1777 erschienenen „Neueröffneten Bilder-Saal" wurde ein Anzug angekündigt, „um ohne Gefahr von einem hohen Gebäude herabzuspringen"; und vier Jahre später beschrieb ein gewisser le Roux zu Paris eine Fallmütze, die den Kopf eines aus der Höhe herabfallenden Menschen infolge des Luftwiderstandes stets nach oben richten sollte.



Fallschirm v. Verantius, 1617.

Wenige Wochen, nachdem Pilâtre de Rozier und der Marquis d'Arlandes zu La Muette zum erstenmal in einem Luftballon eine Freifahrt unternommen hatten, machte der Franzose L. S. le Normand zu Montpellier mit zwei großen versteiften Regenschirmen am 26. Dezember 1783 einen Absturz von einer entästeten Linde herab. Dieser glückliche Versuch mit den also von le Normand erfundenen Fallschirmen wurde

bald bekannt und erregte großes Aufsehen. An einen einzelnen Schirm, wie ihn seine ihm sicherlich unbekannt gebliebenen Vorgänger Leonardo und Verantius verwendeten, dachte le Normand erst im Jahre 1784; er reichte darüber der Lyoner Akademie der Wissenschaften eine Arbeit ein.

Im Januar des Jahres 1784 hatte einer der beiden Brüder Montgolfier den sogenannten Fallballon erfunden, um sich aus großer Höhe herabzulassen. Ein solcher Ballon war nicht sehr groß, so daß er das Gewicht eines Menschen nicht ganz zu tragen vermochte. Montgolfier dachte, daß er auf diese Weise aus großer Höhe sanft zur Erde niederkommen würde.

Vom Luftballon aus verwendete der schon in der Geschichte der Flugmaschinen und Ballons genannte Blanchard den Fallschirm zuerst am 23. August 1786 in Hamburg. Er ließ damals das erste Lebewesen, einen in einem Käfig eingeschlossenen Hammel zum Erstaunen der Zuschauer glücklich vom Ballon aus großer Höhe herab.

Einen wirklichen Absturz vom Ballon aus mittels Fallschirms wagte jedoch erst der Luftschiffer Garnerin am 22. Oktober 1797 zu Paris (s. Taf. S. 152). Der Schirm war auf die einfachste Art gebaut und hatte einen Durchmesser von 7,8 Meter. Bei diesem Absturz kam der Fallschirm infolge der abwechselnd links und rechts entweichenden Luft in eine starke Pendelbewegung, und Garnerin landete so heftig auf der Erde, daß er sich

einen Fuß verſtauchte. Später brachte Garnerin, um das ſtarke Pendeln zu vermeiden, in der Mitte des Schirmes ein Loch an, durch das die Luft entweichen konnte.

Ein furchtbares Schickſal erreichte den Engländer Cocking, der im Jahre 1814, um das Pendeln zu vermeiden, den Fallſchirm umgekehrt hatte. Er ging dabei von der Beobachtung aus, daß ſich ein Regenſchirm, wenn man ihn von der Höhe hinabwerfe, nach wenigen Augenblicken umkehre und dann, mit der Spitze nach unten, ohne ſtark zu pendeln, auf die Erde falle. Da Cockings Idee günſtig beſprochen wurde, ließ er ſich ſpäter, am 26. September 1836, dazu verleiten, ſeinen Fallſchirm praktiſch zu verſuchen. Augenzeugen berichten, daß der Cockingſche Schirm ſich zunächſt mit ſeinem Erfinder ſchnell und ſenkrecht vom Ballon aus abwärts bewegte, dann ſich ein wenig auf die Seite neigte und darauf, entgegen der Theorie, in heftiges Pendeln geriet. Plötzlich beobachtete man, daß der ganze Schirm ſich zuſammenklappte, daß ſich Teile von ihm ablöſten und herausfielen. In dieſem Augenblick muß Cocking infolge des raſend ſchnellen Abſturzes beſinnungslos geworden ſein; denn er ließ plötzlich den Fallſchirm ganz los; und wenige Sekunden ſpäter fand man ſeinen zerſchmetterten Leichnam in der Nähe der Trümmer ſeiner Erfindung. Nach dieſem unglücklichen Ereignis ſchwiegen für alle Zeit diejenigen Erfinder, die ſo lange den umgekehrten Fallſchirm, deſſen angeblich

richtigen Bau sie auf die Form mancher fliegenden Pflanzensamen zurückführten, gepriesen hatten.

Im Jahre 1884 trat zu London der Franzose Letur mit einem „lenkbaren Fallschirm" auf. Es war ein großes Schirmgestell, das er mit zwei Ruderflügeln und einem Steuer versehen hatte. Am 27. Juni 1854 ließ sich Letur von dem Luftschiffer Adam mit der neuen Erfindung am Ballon in die Höhe heben. Oben wurden zwei der Taue, die den Apparat am Luftballon festhielten, zerschnitten. In diesem Augenblick bemerkte der Luftschiffer, daß das dritte Tau sich im Fallschirm verwickelt hatte. Es entstand nun eine verzweifelte Lage; denn der Ballon sank immer schneller, und kein Ballastauswurf konnte eine gefährliche Landung verhüten. Durch den Wind wurde der Ballon über einen Wald getrieben und Letur in seinem Fallschirm eine lange Strecke durch die Baumkronen hindurchgeschleift. Als mit fremder Hilfe der Ballon zur Landung kam, fand man Letur schwer verletzt vor, und wenige Stunden später starb er.

Erst nach langer Zeit kamen in Amerika die Fallschirme wieder bei öffentlichen Vorführungen der Luftschiffer zur Anwendung. Ein gewisser Leroux gestaltete seinen Absturz besonders schaurig, indem er sich vom Ballon aus mit zusammengefaltetem Schirm mehrere hundert Meter in die Tiefe hinabstürzen ließ. Er hatte zu diesem Zweck einen hölzernen Ring über seinen Schirm gestreift, den er mit einer Schnur festhielt. Erst wenn er der Erde nahe genug gekommen

war, ließ er die Schnur los, so daß die Luft den Schirm öffnen konnte. So grausig dieser Versuch sich ansah, so wenig gefährlich war er in der Tat. Dieser Leroux hat die Fallschirmtechnik auch noch in mancher anderen Hinsicht verbessert, und doch wurde er eines Tages ein Opfer seiner Erfindung; denn als er sich wieder einmal vom Ballon aus herabließ, wurde er vom Wind aufs Meer getrieben und ertrank.

Einen Universalfallschirm, der nach der Theorie des Erfinders und auch nach angestellten Versuchen im kleinen in jeder Lage wirkt, erfand der Wiener Ingenieur Joseph Popper. Er wird aus den drei aufeinander senkrecht stehenden Kreisflächen einer Kugel gebildet, oder, wenn ich mich weniger mathematisch ausdrücken soll: der Schirm besteht aus drei kreisrunden Scheiben, die aufeinander senkrecht stehen. Man wird sich am besten von der Stellung dieser drei Kreisflächen zueinander eine Vorstellung machen können, wenn man an die Zerschneidung eines Apfels denkt: man schneidet den Apfel zunächst von oben her durch zwei kreuzweis gehende Schnitte in vier gleiche Teile und schneidet dann durch einen wagerechten Schnitt jeden dieser vier Teile nochmals in zwei gleiche Teile. Diesen drei Messerschnitten würden die Flächen des Popperschen Fallschirmes entsprechen. Mag dieser Schirm also fallen, wie er will, stets wird eine der acht körperlichen Ecken als Fallschirm wirken.

Vergleichstabelle
der bedeutendsten Motorluftschiffe.

Erbauer	Jahr	Länge m	Durchmesser m	Inhalt cbm	Kraft PS	Eigenbeweg. m × Sek.
1. Giffard	1852	44	12	2500	3	2,5
2. „	1855	72	12	3500	4	3
3. Haenlein	1870	11,8	4	112	0,33	
4. Dupuy de Lôme	1872	36,2	14,84	3454		2,5
5. Haenlein	1872	50,4	9,2	2408	3—6	0
6. Tissandier	1883	28	9,2	1060	1 1/3	2,5
7. Renard	1884	50,42	8,4	1864	9—12	6,2
8. Wölfert	1887	34	10	1456	7—12	
9. „	1896	28	8,5	875	8	8
10. Schwarz	1897	47,5	12—14	3697	12	
11. Zeppelin I	1900	128	11,6	11300	2×11,5	7,9
12. Santos-Dumont	1900	33	6	622	16	8
13. „ „	1903	15	5,5	261	3	5
14. Lebaudy	1902	52	9,8	2960*)	50	11
15. Zeppelin II	1905/06	128	11,6	11300	2×85	14,5
16. Parseval I	1906/07	48	9	2500	90	12,5
17. Zeppelin III	1906/07	128	11,6	11300	2×85	15,0
18. „ IV	1908	136	13	15000	2×105	15,0
19. Parseval II	1908	58	9,5	3800	114	14,5

Die sich vielfach widersprechenden Angaben über die Zeppelin-Luftschiffe wurden mir für dieses Buch von Exzellenz Zeppelin richtiggestellt.

*) 1908 auf 3300 cbm erweitert.

Alphabetiſches Namen- und Sachregiſter.

A

Abû'l Qâſim 12
Adler 102
Adler, künſtlicher 17
Alexander der Große 15
Allan 94
Allard 30
Aluminium 64, 108, 111, 130
d'Amécourts 64
Andrée, Sal. Aug. 100
Anſchütz, Ottomar 72
Archibald, Douglas 4
Archytas 11, 84
d'Arlandes 88, 155
Aſtarte 8
Ausſtellung, aeronautiſche 64
Automobil 2, 65, 136, 138

B

Baco, Roger 15
de Bacqueville 45
Ballonet 100, 107, 144
Barettini 27
Baumgarten 110
Bender 122
Benz, Karl 65
Benzinmaſchine 110, 111, 130
Berblinger 55
Bernoin 30
Berſon, Arthur 89
Besnier, S. 30
Black, Joſeph 85
Blanchard Nic. Franç. 47, 4 97, 99, 156
Bolori 26
Bonaparte 92, 98
Borelli, Alfonſo 32
Brieftauben 95, 100
Buttenſtedt, Carl 28, 70, 74, 129

C

Calois 49
Campe 49
Cardano, G. 23
Carvalho 36
Cavallo, Tiberio 86
Cavendiſh, Henry 85
Charles 87, 89
Cocking 157
Conté 92
Coulomb 48
Coutelle 91, 92

D

Daimler, Gottlieb 65, 130
Damian, John 25
Dampfmaſchine 27, 59, 60, 62, 64, 104, 108
Danilewsky, C. 67
Dante, Joh. Bapt. 18
Degen, Jakob 50, 54, 67
Delagrange 69, 131, Taf. S. 112
Desforges 45
Deutſch, Taf. S. 120

Drachen 3, 27, 59, 100
Drachenballon 100, 141
Drachenfeldzeichen 78, 80
Drachenflieger 6, 7—75, 131
Drachenflug 2
draco 78
von Drieberg 61
Dupuy de Lôme 105, 108, 160

E

Eddy 4
Egelmerus 12
Elektrizität als Triebkraft, 45, 108, 110
Elisabeth v. Braunschweig 33
Elmerus 12
Erhardt 136
Eyth, Max von 51, 55, 151

F

Fabri 84
Fallmütze 155
Fallschirmversuch 2, 73, 154
Farman, Henri 68, 131
Faust 77
Fesselballon 81, 100, 141
Fernsprecher 101
Fesselseil 81, 87
Feuerdrachen 83
Flächendrachen 3, 79, 81, 83
Fledermaus 19, 20, 64
Fliege 18
Flugmaschine 2, 7—75, 131
de la Folie, M. 46
Frankfurter 152
Franklin, Benjamin 4
von Freudenberg 62
Frowein, Taf. S. 120

G

Gallien, José 42, 85
Gambetta 105
Ganswindt, Hermann 25, 60, 122
Garnerin 156
Gas 29, 84
Gas, komprimiert 101
Gasballon 2, 85, 87
Gasmaschine 64, 107
Gay-Lussac 89
Giffard, Henry 104, 160
Glaß, L. 151
Goethe 76, 78, 120, 152
Goldschägerhäutchen 84
Groß 96
Gonzales 32
von Guericke, Otto 28, 85
de Guzmão, Barth. Lour. 33, 85

H

Haenlein, Paul 65, 107, 160
Hargrave 5
Hau-fi 3
Hautsch, Hans 28, 39
Hayne, J. C. G. 93
van Helmont, Joh. Bapt. 84
Henson 60
Hofmann 66

J

Jakob IV. 25
Jean, Paul 51
Jeffries 97

K

Kaiserer, Jakob 102
Kilidisch-Arslan 13
Kindermann, E. C. 40
Kircher, Athanasius 3
Kober 125
Krebs 108, 123, 124
Kreß, W. 66
Kriegsluftschiffe 90—97, 108, 110, 129—142
Krupp 95
Kugelballon 76, 142
Kulturgeschichte der Luftfahrten 147—153
Kyeser von Eichstädt 80, 83

L

von Laczynski 106
Lalande, 48
de Lana, Francesco 28, 42, 84
Langley 66
Lanz, Karl 69
Lebaudy 96, 134, 135, 144, 160
Lenkballon 2
Lenoir 65
Leonardo da Vinci 18, 60, 83, 154
Leppig 94
Lercheimer 78
Leroux 158
Letur 158
Lilienthal, Otto 67, 73, 74, 129
Lohmeier, Philipp 28
Lowe 94
Ludwig XIV. 30
Ludwig XVI. 98
Luftballon 76
Luftballongeschütz 95, 136, 138
Luftballonphotographie 94
Luftballontelegraphie 94
Luftballonzeitung 95
Luftkreisel 23, 60, 122
Luftkreuzer 114
Luftschifferschule 92
Luftschiffertruppe 92, 130
Luftschiffverbot 99
von Lütgendorf, J. M. 98

M

Magus 12, 77
Manuel Komnenos 13
Marcus, Siegfried 65
Martin, Rud. 130, 132, 151
Mason, Martin 60
Mauvillon 90
Maxim, Hiram 68
Maximilian I. 17
Meerwein, Karl Friedr. 47
Melanchthon, Ph. 78
Mennel 78
Meteorologie 4
Meusnier, J. B. M. C. 90, 107
Meyer 133
Militärluftschiffahrt 90—97, 108—118, 129—142
Monge 111
Montgolfier, Gebrüder 86, 156
Montgolfière 83
Morse 94
Motorballon 102, 148
Müllenhoff 70
Müller, Johannes 17

N

Napoleon I. 92, 93
Nelson 102
Nero 12
Niketas, Akominatos 14
le Norman 155

O

Oechelhäuser 109
Olivier 12
Otto, N. A. 65

P

Paracelsus, Th. 84
Parseval, Aug. v. 69, 100, 108, 118, 143, 144, 155, 160
Petrus 12
Pegel, Magnus 27
Platon 11
Pocock 5
Poeschel, J. 143
Polizeiverordnung 99
Popper, Joseph 159
Porta, Joh. Bapt. 3, 27

R

Regiomontanus 17
Reithmann 65
Renard 108, 123, 160

Robertſon 89
Romain 98
Rotch, A. L. 4
le Roux 155
de Rozier, Pilâtre 88, 98, 155

S

Sandt, E. 151
Santos Dumont 144, 151, 160
Scaliger, J. 84
Schießbaumwolle 61
Schießpulvermotore 64, 81
Schleppſeil 100
Schmidlap, Johann 83
Schott, Caspar 85
Schraubenflieger 23
Schwarz, David 111, 122, 160
Schwebeflug 2
Seeliger, E. G. 152
Seifenblaſen 86
Signaldienſt 92
Simon 12, 77
Simpliziſſimus-Roman 32
von Stein, Frau 77
Stephan, H. v. 148
Stern, R. 128

T

Tiſſandier, 89, 108, 124, 160
Torricelli 85
Trajansſäule 78
Tretmotore 64

V

Vaſari, G. 83
Verantius, F. 27, 154
Verkehrslinien 99
Vogelflug 2, 18, 23, 25, 50, 56, 60, 70

W

Walker, Thomas 50
Warmluftballon 2, 76, 81, 85, 86
Waſſerſtoffgas 85
Wecker, J. J. 3
Welſh 89
Widmann 78
Wieland, Der Schmied 7
Wilkins, John 27
Wilſon, A. 4
Wiſſenſchaftlicher Aufſtieg 89
Wölfert 110, 160
Wolken 86
Wright, Gebrüder 67, 129, 130

Z

von Zeppelin, Graf Ferd. 112, 121, 127, 130, 144, 150, 160
Zeitung „Ballon-Poſte“ 95

Maſchinenſatz und Druck der Deutſchen Buch- und Kunſtdruckerei, G. m. b. H., Zoſſen—Berlin SW. 11.

In der

Sammlung belehrender Unterhaltungsschriften für die deutsche Jugend

sind erschienen:

Band 1.

Otto E. Ehlers, Samoa, die Perle der Südsee, mit fünf Bildern und einer Karte, fünfte Auflage mit einem Nachwort: Samoa unter deutscher Herrschaft. 89 Seiten. Preis elegant gebunden Mk. 1.—.

Inhalt:

Australien. — Auckland und die Fahrt nach Samoa. — Apia und samoanisches Leben. — Ein Besuch bei der Plantagengesellschaft und bei den feindlichen Parteien. — Nachwort: Samoa unter deutscher Herrschaft.

Band 2.

Otto E. Ehlers, Im Osten Asiens, mit acht Bildern und zwei Karten, fünfte Auflage mit einem Nachwort: Das Kiautschou-Gebiet und die Chinawirren. 173 Seiten. Preis elegant gebunden Mk. 1.25.

Inhalt:

Hongkong. — Canton und Macao. — Von Hongkong nach Schanghai, Tschifu und Tientsin. — Von Tientsin nach Peking. — Auf Maultiers Rücken in die Mongolei. — Peking, die Stadt der Städte, und das Königreich Korea. — Nachwort: Das Kiautschou-Gebiet und die Chinawirren.

Band 3.

Hans Dollmer, Der deutsch-französische Krieg 1870/71.

Aus Urkunden, Briefen, Tagebüchern und nachgelassenen Aufzeichnungen von Augenzeugen beider Parteien dargestellt. Erster Teil: Der Krieg mit dem Kaisertum. Mit vier Karten. 183 Seiten. 3. Auflage. Preis elegant gebunden Mk. 1.50.

Inhalt:

1. Vorgeschichte. 2. Ereignisse bis zur Überschreitung der französischen Grenze. 3. Weißenburg, Wörth, Spichern und die Zustände in Paris. 4. Colombey, Vionville, Gravelotte und die Wirkung der deutschen Siege. 5. Beaumont, Noisseville, Sedan und das Ende des französischen Kaisertums.

Band 4.

Hans Dollmer, Der deutsch-französische Krieg 1870/71.

Aus Urkunden, Briefen, Tagebüchern und nachträglichen Aufzeichnungen von Augenzeugen beider Parteien dargestellt. Zweiter Teil: Der Krieg mit der Republik. Mit Karten. 280 Seiten. 3. Auflage Preis elegant gebunden Mk. 2.—.

Digitized by Google

Inhalt:

Die Umſchließung von Paris. — Toul, Straßburg, Metz. — Der Krieg an der Loire. — Die Kämpfe im Norden. — Der öſtliche Kriegsſchauplatz. — Paris und der Friede.

Band 5.

Wilhelm Capelle, Die Befreiungskriege 1813—1815.

Aus Urkunden, Briefen, Tagebüchern und nachgelaſſenen Aufzeichnungen von Augenzeugen beider Parteien dargeſtellt. Erſter Teil: Bis zur Schlacht bei Wartenburg. Mit vier Karten. 188 Seiten. 3. Auflage. Preis elegant gebunden Mk. 1.75.

Inhalt:

Preußens Erniedrigung. — Preußens Erhebung. — Der Frühjahrsfeldzug. — Waffenſtillſtand. — Wiedereröffnung des Feldzuges. — Die Hauptarmee. — Die Nordarmee. — Die Schleſiſche Armee.

Band 6.

Wilhelm Capelle, Die Befreiungskriege 1813—1815.

Aus Urkunden, Briefen, Tagebüchern und nachgelaſſenen Aufzeichnungen von Augenzeugen beider Parteien dargeſtellt. Zweiter Teil: Von Leipzig bis zum Pariſer Frieden. Mit 6 Karten. 202 Seiten. 2. Auflage. Preis elegant gebunden Mk. 1.75.

Inhalt:

Die Schlacht bei Leipzig. — Verfolgung der Franzoſen. — Einmarſch in Frankreich. — Die Niederlage der Schleſiſchen Armee. — Vereinigung der Schleſiſchen und der Nordarmee. — Die Hauptarmee. — Vereinigung der Hauptarmee mit Blücher. — Der Wiener Kongreß. — Letzter Feldzug gegen Napoleon.

Band 7.

Otto E. Ehlers, Im Sattel durch Indo-China.

Erſter Band, mit zehn Bildern und einer Karte. 172 Seiten. 2., völlig neu bearbeitete Auflage. Preis elegant gebunden Mk. 1.25.

Inhalt:

Vorbereitungen zur Reiſe und Aufbruch von Moulmein. — Zur ſiameſiſchen Grenze. — Von Daguin bis Mainlunggi. — Unter den Lawas und Laos. — Chiengmai. — Marſch nach Chieng Hai und Chieng Sen. — Überſchreitung der Schan-Grenze. Marſch nach Chieng Tung. — Von Chieng Tung nach Chieng Hung und über den Mekong. — In Sipſong Pana. — Von Moung Oo zur Grenze Tonkings.

Band 8.

Otto E. Ehlers, Im Sattel durch Indo-China.

Zweiter Band, mit acht Bildern. 181 Seiten. 2., völlig neu bearbeitete Auflage. Preis elegant gebunden Mk. 1.25.

Inhalt:

Tonking. Von Poosang zum Schwarzen Fluß. — Querdurch vom Schwarzen zum Roten Fluß. — Stromabwärts nach Hanoi und von Tonking nach Cochinchina. — Singapore und das Sultanat Johore. — Von Singapore nach Bangkok. — Ausflug nach Ayuthia. — Die Wat Poh und das siamesische Theater. — Beim König auf Kohsi-Chang.

Band 9.

W. Holzgraefe, Der Deutsche Ritterorden, mit einem Titelbild und einer Karte. 197 Seiten. 2. Auflage. Preis elegant gebunden Mk. 1.75.

Inhalt:

Die Gründung des Ordens und die Anfänge seiner Entwicklung. — Die ersten Beziehungen zum Nordosten des Reiches. — Die Eroberung und Besiedelung des Preußenlandes. — Kämpfe mit Herzog Swantepolk von Pommern. — Die Rückeroberung der aufständischen Landschaften. — Abfall der östlichen Landschaften; erfolgreiche Bekämpfung derselben. — Kulturarbeit des Ordens bis zur Verlegung des Hochmeistersitzes nach der Marienburg. — Die Ordensverfassung. — Feindseliges Verhältnis zu den verbündeten Mächten Polen und Litauen. — Blütezeit des Ordens unter Winrich v. Kniprode. — Das ränkevolle Verhalten des litauischen Großfürsten Jagal. — Die Regierungszeit des Hochmeisters Konrad v. Jungingen. — Wachsende Gefahr; Schlacht bei Tannenberg. — Der Orden in seinem Niedergang; Friede zu Thorn. — Äußere und innere Feinde des Ordens in ihrer zerstörenden Tätigkeit. — Übersiedelung des Hochmeisters nach Königsberg. — Das Ende des Ordensstaates. — Die Überreste des Ordens.

Band 10.

Karl Dove, Südwest-Afrika, mit acht Abbildungen und einer Karte. 176 Seiten. 3. Auflage. Preis elegant gebunden Mk. 1.50.

Inhalt:

Von Hamburg nach Walfischbai. — Bis Otjimbingue. — Aufenthalt in Otjimbingue und Reise nach Windhoek. — Windhoek. — Reise nach Rehoboth. — Im Lande der Bastards. — Die Zeit bis zum Kriege. — Die erste Zeit des Krieges. — Die Hottentotten werden aktiv. — Kriegspause. — Der Fortgang des Krieges und die Rückkehr bis Otjimbingue. — Reise zur Küste. — Nachwort.

Band 11.

Georg Biedenkapp, Aus Deutschlands Urzeit. Nach Funden und Denkmälern mit vier Tafeln und einem Titelbilde. 161 Seiten. 2., erweiterte Auflage. Preis elegant gebunden Mk. 1.50.

Inhalt:

Vorwort. — Einleitung. — Die Pfahlbauten in der Stein- und Bronzezeit. — Die steinzeitliche Ansiedlung auf dem Michelsberg bei Untergrombach. — Gräberfelder und Wohnplätze der Steinzeit bei Worms. — Das steinzeitliche Dorf Großgartach

und Wohnanlagen der Bronze- und La Tène-Zeit. Die megalithischen Gräber (Totenhäuser aus erratischen Blöcken). — Die Erbauer der Riesenstuben. Nordische Seefahrer 3000 v. Chr. — Funde aus dem Stein-, Bronze- und Eisenalter im übrigen Deutschland. — Merkwürdige Einzelfunde. — Handels- und Verkehrsbeziehungen im Stein- und Bronzealter. — Deutschlands prähistorische Bewohner. (Die Heimat der Indogermanen.)

Band 12.

August Trinius, Streifzüge durchs Thüringer Land.

Mit einem Titelbilde und einer Karte. 2., erweiterte Auflage. 180 Seiten.

Preis elegant gebunden Mk. 1.50.

Inhalt:

„An der Saale hellem Strande". — Rudolstädter Tränken. — Die Herstellung des Christbaumschmuckes. — Herbstidyll im Schwarzatal. — Auf dem Kreuzschnäbelhandel. — Im Berggebiet der Ohra. — Im Reinhardsbrunner Tal. — Am Grenzrain. — Eine Winterstreife zum Rennstieg. — Herbstwehen. — Der „Sommergewinn in Eisenach". — Die Wartburg. (Ein Palladium Thüringens.)

Band 13.

Wolfgang Meyer, Friedrich Ludwig Jahn.

Mit einem Titelbilde. 173 Seiten. Preis elegant geb. Mk. 1.50.

Inhalt:

Einleitung. — Jugendzeit. — Lehr- und Wanderjahre. — Die Jahre der Sammlung. — Die Schlacht bei Jena. — Die Erniedrigung und innere Erstarkung Preußens. — Das Deutschtum. — Die Begründung des Turnens. Der Freiheit Morgenrot. — Das Lützowsche Freikorps. — Jahns Tätigkeit bis zum II. Pariser Frieden. — Die weitere Entwicklung des Turnens und die Gründung der Burschenschaft. — Gefangenschaft und Prozeß. — Letzte Schicksale.

Band 14.

Hermann Meyer, Die Kriege Friedrichs des Großen.

1. Teil. Mit 3 Karten. 200 Seiten. Preis elegant gebunden Mk. 1.50.

Inhalt:

Deutschlands Verfall, Preußens Emporkommen. 1648—1740. — Vorbereitung und Beginn der Unternehmung auf Schlesien. — Besetzung Schlesiens und Verlauf des ersten Krieges bis zur Einnahme Glogaus. 16. Dezember 1740 bis 9. März 1741. — Mollwitz und seine militärischen und politischen Folgen. — April bis August 1741. — Der Feldzug der Verbündeten bis zum Falle von Prag. August bis Dezember 1741. — Feldzug und Friede von 1742. — Ursprung des zweiten Schlesischen Krieges. — Feldzug in Böhmen 1744. — Hohenfriedberg und Soor. — Winterfeldzug und Friede November und Dezember 1745.

Band 15.

Hermann Meyer, Die Kriege Friedrichs des Großen.

2. Teil. Mit 2 Karten. 264 Seiten. Preis elegant gebunden Mk. 2.—.

Digitized by Google

Inhalt:

Urſprung des Siebenjährigen Krieges. – Einmarſch in Sachſen. Lobositz und Pirna. 1756. — Einmarſch in Böhmen. Prag und Kolin. 1757; erſte Hälfte. — Haſtenbeck, Roßbach und Leuthen. 1757; zweite Hälfte. — Krefeld, Zorndorf und Hochkirch. 1758. — Kunersdorf. — 1759. — Liegnitz und Torgau. — 1760. — Bunzelwitz. — 1761. — Das letzte Kriegsjahr und die Friedensſchlüſſe. — 1762—1763.

Band 16.

Hans von Koenigsmarck, Japan und die Japaner.

Mit 8 Abbildungen und 1 Karte. 166 Seiten. Preis elegant gebunden Mk. 1.75.

Inhalt:

Vorwort des Herausgebers. — Yokohama und der Daibutſu von Kamakura. — Nikko und Umgegend. — Yeſſo. — Fahrt durch die Inland-See und japaniſche Manöver. — Tokio und das Neujahrsfeſt. — Das ritterliche Japan. — Kirſchenblüte und Chryſanthemum. — Handel und Induſtrie. — Japan in Korea. — Kioto und der Mikadoritanz. — Der Biwaſee. — Um den Fujiſama. — Mikados Geburtstag, Kaiſermanöver und Beſuch in Nara. — Anhang vom Herausgeber: Der ruſſiſch-japaniſche Krieg.

Band 17.

Reinhold von Werner, Erinnerungen und Bilder aus dem Seeleben.

182 Seiten. 2. Auflage.

Mit einem Titelbilde. Preis elegant gebunden Mk. 1.75.

Inhalt:

Eine erſte Seereiſe. — Hilfe von oben. — Eine ſchlimme Nacht.

Band 18.

Georg Wegener, Nach Martinique.

Mit 8 Abbildungen und 2 Karten. 96 Seiten. Preis elegant gebunden Mk. 1.50.

Inhalt:

Zum Eingang. — Von Hamburg nach St. Thomas. — Auf der Schwelle Weſtindiens. — Nach Martinique. — Am Krater des Mont Pelé. — Morne Rouge und St. Pierre. — Der Ausbruch vom 26. März 1903.

Band 19.

Siegfried Genthe, Marokko. Reiſeſchilderungen.

Mit 9 Abbildungen und 1 Karte. 193 Seiten. Preis elegant gebunden Mk. 1.75.

Inhalt:

Vorwort. — Erſte Eindrücke von Marokko. — Aufbruch ins Innere. — Aſaila. — El Araiſch. — El Kſar. — Bei den Bergberbern der Maßmuda. — In der heiligen Stadt Waſan. — Auf der Karawanenſtraße. — Begegnung mit dem Großſcherif. — Am Hofe des Sultans. — Eine Unterredung mit Mulai Abd ul Aſis. — Nachwort.

UNIVERSITY OF CHICAGO
72 742 604